



**ECONERGY MEXICANA,
S.A. DE C.V.**

**Estudio de Impacto
Ambiental
Modalidad Particular
Eólica BCS**



UABC S
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. Proyecto

Se incluye croquis de localización, señalando las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, así como las vías de comunicación existentes y en el Anexo I.



Figura I.1. Croquis de localización del proyecto “Eólica BCS”

I.1.1. Nombre del proyecto

Eólica BCS

I.1.2. Ubicación del proyecto

UBICACIÓN DEL PROYECTO EÓLICA BCS	
Calle	No aplica
Número o identificación postal del domicilio	No aplica
Colonia	No aplica
Código postal	23711
Localidad	Matancitas
Municipio o delegación	Comondú
Entidad federativa	Baja California Sur

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se construirá en una sola etapa con duración de 12 meses. La vida útil del proyecto se considera de 40 años; sin embargo, es importante manifestar que una vez concluida ésta se pretende recuperar el potencial del sitio para continuar satisfaciendo posteriormente la demanda de energía eléctrica en la región.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Para el desarrollo del proyecto, el promovente mantiene en arrendamiento una porción del núcleo agrario Matancitas equivalente a 4'960,962.85m² (metros cuadrados). Para sustentar lo anterior, se presenta el contrato de arrendamiento celebrado con el Ejido Matancitas como Anexo II.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

ECONERGY MEXICANA S.A. DE C.V.

En el Anexo III se presenta copia simple del Acta Constitutiva de la empresa promovente.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

EME060109LW4. En el Anexo IV se presenta copia simple del Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

En el Anexo III se presento copia simple del Acta Constitutiva de la empresa promoverte, donde los accionistas de la misma designaron al Administrador Único de la sociedad promovente.

I.2.4 Domicilio del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS)

I.3.1. Nombre o Razón Social

UABCS

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Coordinador del Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar

Universidad Autónoma de Baja California Sur

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.3.4 Domicilio del responsable técnico del estudio

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el establecimiento (desarrollo, construcción y operación) de una planta eoloeléctrica constituida por 10 aerogeneradores de 2,000 KW (kilowatts) cada uno (20 MW –megawatts– en total) en un terreno con una superficie total de 4'960,962.85 m² (metros cuadrados) arrendado al Ejido Matancitas (ver plano del contrato de arrendamiento integrado a la documentación legal), en el municipio de Comondú, Baja California Sur bajo el esquema de autoabastecimiento contemplado en el Artículo 36 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; asumiendo como socios consumidores a todos los municipios del estado, quienes se verán beneficiados al adquirir energía con un menor costo que la suministrada actualmente por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para el alumbrado público, situación que reflejará un ahorro económico en su gasto público.

En virtud de que se pretende la realización de obras y actividades que requieren previamente la autorización de la Federación a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), según lo establecido en los Artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5º inciso K) e inciso O) de su Reglamento en Materia del Impacto Ambiental (construcción de una planta eoloeléctrica, contemplando el cambio de uso del suelo de áreas forestales o zonas áridas en una extensión de 109,945.98 m²), se somete a la Delegación Federal de esa Unidad Administrativa en el Estado de Baja California Sur la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Sector Eléctrico, para su evaluación y dictaminación, incluyendo la información solicitada en la Guía para la presentación del Estudio del Sector Cambio de Uso del Suelo.

El proyecto contempla el aprovechamiento de la energía renovable proveniente del viento, considerando para tal efecto el uso de la tecnología denominada “eoloeléctrica” para generar energía; para lo cual se establecerán 10 aerogeneradores consistentes en una torre tubular cónica de 100 m (metros) de altura cada uno, sobre la cual se encontrarán montadas en su extremo superior tres aspas o alabes con un diámetro de giro de 90 m, cuyo diseño permite aprovechar ampliamente la energía del viento en los rangos de tres a 23 m/seg (metros por segundo). Dichas aspas estarán conectadas a un rotor que lleva acoplado el generador eléctrico, obteniéndose así su transformación en energía.

Se considera que con velocidades del viento inferiores a los tres metros por segundo, el aerogenerador no produce energía eléctrica; se asume, también, que por encima de los 23 m/seg las aspas del rotor se alinean (girando sobre su eje) con el viento automáticamente, deteniendo de esta manera su giro para evitar daños a los equipos. Además, los aerogeneradores que se utilizarán cuentan con un sistema de control automático que permite variar su orientación con la finalidad de aprovechar en forma óptima los vientos en la velocidad y dirección en que se presenten.

La central eoloeléctrica contará con una capacidad total de generación de 20,000 KW, con una separación entre los generadores de 239 m de centro a centro. La energía generada será enviada a través de una subestación eléctrica, que constará de un transformador elevador de potencia de 13,800 V (volts) a 115,000 V con capacidades de 25 MVA (mega-volts-amper); contará también con un restaurador para protección de la planta y cuchillas succionadoras antes y después del transformador, así como antes de la interconexión a la línea de la CFE (Anexo VI).

Los pronósticos de precios de combustibles, particularmente del gas natural junto con los costos de inversión para las diferentes tecnologías de generación eléctrica, propicia el establecimiento de las centrales eoloeléctricas como una alternativa viable para satisfacer la demanda de energía a precios competitivos y con la calidad requerida en

el suministro a un mercado en constante expansión (Fig. II.1). La obtención de electricidad mediante centrales eólicas es una opción importante para obtener energía eléctrica no contaminante, que evita daños ambientales tanto locales como transfronterizos y que al compararlas con otras formas de producción, tales como las centrales térmicas o las nucleo-eléctricas, resultan ser las más cercanas a la sustentabilidad. Las plantas eoloeléctricas no utilizan combustibles como el carbón, combustóleo o cualquier otro derivado del petróleo o gas natural. Tampoco emiten contaminantes al aire, ni provocan el efecto invernadero o consumen agua u otro tipo de recurso natural. Además, si se las compara con una planta nucleo-eléctrica, las centrales eólicas no generan residuos peligrosos ni presentan riesgos a gran escala para las poblaciones cercanas (Caldera, 2000 citado por González et al., 2006).

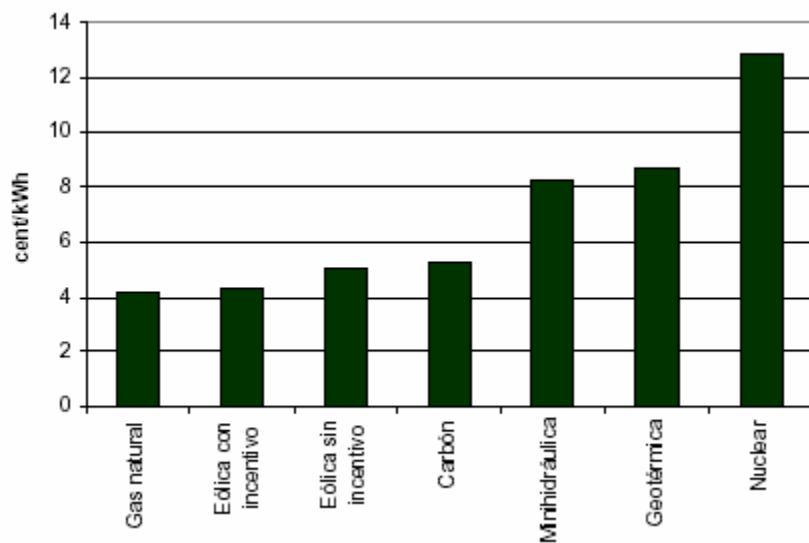


Figura II.1. Comparación de costos de generación de energía eléctrica con diversas fuentes (WINDPOWER, 2001).

Nota: La anterior figura, no considera los costos de inversión inicial de obra, tales como la infraestructura requerida, costos de montaje de los aerogeneradores y el costo financiero aplicable al proyecto.

La generación de energía eléctrica en México por medios eólicos representa actualmente alrededor del 2% de la producción total; sin embargo, acorde con el potencial eólico estimado para el país y los avances tecnológicos e investigaciones en energía renovable realizadas por la CFE y el Instituto de Investigaciones Eléctricas

(Saldaña y Miranda, 2005), el recurso cuenta con un potencial de generación de entre 3,000 y 5,000 MW (Fig. II.2); lo que representa aproximadamente el 14% de la capacidad total de generación instalada actualmente. Las zonas con el mayor potencial eólico se han ubicado en la región del Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, en la parte correspondiente a la costa del Pacífico, así como en diversos sitios de los estados de Baja California Sur, Coahuila, Hidalgo, Quintana Roo y Zacatecas (CONAE, 2004 citado por González et al., 2006).



Figura II.2. Sitios donde la Comisión Federal de Electricidad y el Instituto de Investigaciones Eléctricas han realizado mediciones anemométricas dentro del territorio nacional.

La península de Baja California es una región con una barrera eólica natural perpendicular a los vientos occidentales; tal es el caso de las áreas cercanas a los poblados de La Rumorosa y zonas aledañas, así como el paso entre la Sierra de Juárez y la Sierra de San Pedro Mártir. Estudios realizados con anterioridad en Baja California Sur (Jaramillo et al, 2004 citado por González et al., 2006), indican que en la estación denominada El Cardón se presentan condiciones favorables de producción de energía eólica rural con un factor de capacidad cercano al 25%. Otras zonas que también se

han considerado con gran potencial son: Laguna de San Ignacio, San Juanico y Punta Eugenia, donde se han realizado estudios preliminares de su potencial (Drug, 2000 citado por González *et al.*, 2006). Entre las experiencias de proyectos eólicos realizados en el Estado se cuentan las siguientes:

- Guerrero Negro

El proyecto eólico se ubica en el municipio de Mulegé, en las afueras de la población de Guerrero Negro dentro de la Reserva de la Biósfera “El Vizcaíno”. Tiene una capacidad de 600 MW y consta de un solo aerogenerador que opera en forma automática. El factor de planta promedio con el que opera fue de 18% y, en términos generales, ha mostrado eficiencia para proporcionar electricidad a las poblaciones aledañas (Vázquez, 2001 citado por González *et al.*, 2006).

- El Cardón

Es otro proyecto reportado donde se han instalado 15 aeroturbinas que alcanzan un factor de aire-turbina del 25%, por lo cual es un sitio considerado como favorable para el desarrollo de energía eólica a nivel rural (Jaramillo *et al.*, 2004 citado por González *et al.*, 2006).

- San Juanico

Ubicado en la comunidad del mismo nombre, el proyecto se localiza en el litoral del Océano Pacífico, en el municipio de Comondú, donde el servicio de electricidad ha mejorado el nivel de vida de las poblaciones. La planta eólica está constituida por tres sistemas que operan en paralelo: con energía solar, eólica y termoeléctrica a partir de diesel. Dicha planta híbrida trabaja con una capacidad nominal de 100 KW, utilizando aerogeneradores de 10 KW cada uno, celdas solares de 17 KW y un motor generador diesel de 80 KW (Vázquez, 2001 citado por González *et al.*, 2006).

- Puerto Alcatraz

Se ubica en la zona limítrofe de los estados de Baja California y Baja California Sur, el objetivo para establecer el proyecto fue incrementar la calidad de vida de los habitantes de poblados aislados como Puerto Alcatraz, localizado en la isla Santa Margarita. La planta tiene una capacidad de 77.3 KW y está constituida por tres aerogeneradores de 5 KW cada uno, dos arreglos fotovoltaicos de 1.15 KW cada uno, y una máquina diesel de 60 KW. Además, cuenta también con una batería de 200 KWh (kilowatts-hora), 120 V CD y un inversor de 15 KW (Vázquez, 2001 citado por González et al., 2006). Lo anterior nos lleva a considerar el desarrollo de la energía eoloeléctrica en ambientes como las islas, que son lugares donde la generación eólica es una buena alternativa para obtener electricidad de una forma limpia, relativamente barata y socialmente aceptable, que cubra los requerimientos de las poblaciones nativas y el turismo.

Ahora bien, de todas las tecnologías dedicadas a la obtención de energía de fuentes renovables, la eólica es la que más atención ha recibido desde el punto de vista ambiental, por lo que es una de las que más se conoce su impacto ambiental. A pesar de que las turbinas de viento estén emplazadas cuidadosamente (alejadas de áreas turísticas, de zonas con alta densidad de población y de belleza escénica), los parques eólicos tienden a ocasionar un impacto modesto y localizado sobre el ambiente, los principales efectos son los siguientes:

a) Ruido

Existen dos principales tipos de ruido emitidos por las turbinas de viento: el aerodinámico (ocasionado por el pasaje del aire a través de las aspas) y el mecánico (proveniente de todas las otras partes que se mueven), este último puede ser minimizado si se instalan turbinas modernas y bien emplazadas. Existen muchos países en los cuales ya se ha desarrollado y se está desarrollando legislación con respecto a los límites de ruido generados por las turbinas eólicas (en México se

considera que el máximo nivel no debe exceder los límites establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994), con el fin de asegurar que los efectos sean mínimos en los pobladores de la zona.

b) Contaminación visual

El impacto visual es el problema ambiental más controversial y más difícil de cuantificar, generado por los emprendimientos dedicados a la generación basados en el aprovechamiento de la energía del viento. El principal efecto es la presencia física de los aerogeneradores, lo cual depende de diferentes factores:

- El tamaño físico de la turbina, que determina la zona de influencia visual.
- La distancia entre la turbina y el observador, siendo que el impacto visual es mínimo a distancias mayores de seis kilómetros (Km).
- El número, diseño y disposición espacial de las turbinas dentro del parque eólico.
- Densidad de población en la zona de influencia visual de la planta, debido a que su estilo de vida en mayor armonía con el entorno hace que ésta detecte más fácilmente cualquier modificación visual antropogénica.
- El tipo de paisaje y la posibilidad de elección de diferentes áreas, como aquellas que ya están degradadas visualmente y las que se mantienen prístinas.
- Condiciones climáticas y topografía de la zona.

En este sentido, la opinión formada sobre la energía eólica en general afectará la apreciación estética que tiene la población sobre los aerogeneradores; siendo que algunos estudios indican que las actitudes de la comunidad sobre el impacto visual de las plantas eólicas es positiva, existiendo evidencia también de que sólo una minoría

de la población cree que los aerogeneradores arruinan el paisaje. La experiencia obtenida de sociedades donde ya se han instalado parques eólicos, demuestra que una vez que la población empieza a sentir los beneficios provocados por el desarrollo, disminuye considerablemente la creencia de que el impacto visual del mismo es negativo; por lo que si la población es informada adecuadamente sobre los beneficios que ocasiona esta fuente renovable de obtención de energía, disminuirá el impacto visual, creando una fuerte relación ambiental, social y económica entre el proyecto y la futura comunidad anfitriona.

c) Uso del suelo y daños al hábitat

Las plantas eólicas usan el suelo de una manera no muy intensiva. En la actualidad, la suma total del área utilizada por las turbinas, más los caminos de acceso y otros edificios ocupa entre el 1% y 2% de la superficie total de un parque; como será el caso del presente proyecto, haciendo que la superficie restante sea conservada en sus condiciones naturales. Considerando otras alternativas de uso compartido del suelo (agricultura, cría de animales, etc.), la energía eólica es la que más eficientemente lo utiliza, comparándola con otras energías renovables. Derivado de lo anterior, puede resumirse que los proyectos eólicos no suelen producir impactos significativos sobre el uso del suelo y los hábitats, a menos que estos se encuentren situados en áreas de importancia arqueológica, de alta importancia conservacionista o que sean ecosistemas muy sensibles.

d) Mortandad de aves

Las turbinas pueden modificar el comportamiento normal de las aves, pudiendo causar también su mortalidad por colisiones contra las aspas rotantes. La mayoría de los estudios demuestra que ocasionan un efecto despreciable sobre las colonias sedentarias, afectando principalmente la avifauna migratoria si la localización del parque se encuentra en una ruta; ocasionando además estrés y desorientación.

Aunado a los impactos adversos que se pudieran identificar por la ejecución del proyecto, la operación del parque eólico producirá beneficios para el medio socioeconómico circundante, ya que se requerirá la contratación permanente de personal para las actividades de control, monitoreo y limpieza de las instalaciones. A continuación se resumen las especificaciones técnicas de los equipos propuestos (Anexo VII) proporcionadas por el proveedor (EU Energy), los cuales contarán con franjas rojas para mejorar su visualización y evitar de esta manera choques de la avifauna nativa del lugar (Fig. II.3).

Tabla II.1. Dimensiones físicas de los aerogeneradores DeWind D8.2.

DESCRIPCIÓN	ANCHO (M)	LONGITUD (M)	ALTURA (M)	PESO (TONELADAS)
Sección 1 Base	4.3	11	---	58.6
Sección 2 L	4.3	15	---	59.1
Sección 3 M	4.3	20	---	58.7
Sección 4 U	4.3	29	---	55
Sección 5 superior	4.3	25	---	28.6
Total	—	100	—	259
Dimensiones estándar de la cimentación	15	15	4.5	—
Rotor	3.7	3.7	3	19
Alabe de 90 m de diámetro	3.2	44.1	3.9	7

Tabla II.2. Especificaciones técnicas de los equipos de generación propuestos.

Diámetro del Rotor	90 m
Altura de la torre	100 m
Altura total	145 m
Espacio mínimo requerido desde la base del mástil: áreas mixtas 45 dB (A)	390 m
Numero de alabes	3
Área de barrido	6,362 m ²
Protección contra rayos (pararrayos)	Sí
Material de la torre	Acero tubular
Velocidad para de inicio de generación eléctrica	3 m/seg
Velocidad del viento nominal	13.5 m/seg
Velocidad de bloqueo del generador	25 m/seg
Velocidad máxima permisible del viento	57.4 m/seg
Velocidad de rotación nominal	18.0 rpm (revoluciones por minuto)
Rango de la velocidad de rotación	11.1 - 20.7 rpm
Sistema principal de frenado	Hidráulico
Sistema de frenado de emergencia	Hidráulico
Sensores meteorológicos	Sensor para la dirección del viento, velocidad del viento y temperatura
Potencia nominal	2,000 KW
Generador	Síncrono (4 polos)
Frecuencia	60 Hz (Hertz)
Voltaje nominal	4.16 KV (Kilovolts) - 13.8 KV
Valor del voltaje y la corriente	4.16 KV (278 A) / 13.8 KV (84 A)



Figura II.3. Ejemplo de los equipos de generación propuestos.

II.1.2. Selección del sitio

México cuenta con un enorme potencial eólico, se han identificado como sitios con viento de alta calidad sus zonas costeras, especialmente en el estado de Baja California Sur (González et al., 2006). Desafortunadamente, dicho potencial ha sido poco explotado, aún y cuando la obtención de energía en las plantas eoloeléctricas se considera una tecnología limpia que no origina emisiones atmosféricas de gases con efecto invernadero por el uso de combustibles derivados del petróleo, razón por la que no causa un impacto desfavorable en el cambio climático. No se consideraron sitios alternativos para el desarrollo del presente proyecto, dado que la empresa promovente

decidió establecer la planta de generación en el sitio propuesto tomando en consideración los siguientes criterios, anticipando que para la obtención del fluido eléctrico se utiliza únicamente la energía renovable originada por los flujos del viento superiores a tres metros por segundo.

a) Técnicos

- En Baja California Sur existen diferentes lugares donde se cuenta con un régimen de viento lo suficientemente vasto para la generación de energía eléctrica, factor que hizo factible ubicar al Ejido Matancitas para establecer el parque eólico.
- Condiciones topográficas del área lo más adecuadamente posibles para la operación y establecimiento del proyecto.
- Afectación mínima a sitios ambientalmente relevantes.
- El sitio se localiza aproximadamente a 10 Km de Puerto San Carlos, el cual será utilizado para recibir los aerogeneradores vía marítima y, posteriormente, serán trasladados a los terrenos del parque por la carretera federal No. 22.
- La línea de transmisión de la CFE, indispensable para el desarrollo del proyecto, se encuentra a 216 m de distancia de los límites del terreno arrendado; ésta cuenta con capacidad suficiente para recibir y transmitir la energía generada hacia los consumidores finales.
- Rápido tiempo de construcción. Contempla instalaciones no permanentes, cuya movilización a otros sitios permite despejar totalmente la zona una vez concluida su etapa de operación.

b) Sociales

- Estabilidad del costo de la energía a través de la diversificación de las fuentes. Esto evita depender de los combustibles convencionales pues se aprovecha la energía renovable del viento como fuente única para la generación de electricidad.
- Los poblados de Puerto San Carlos y Ciudad Constitución representan la fuente de mano de obra requerida para la operación y mantenimiento del parque, una vez finalizada la etapa de construcción (se prevé la contratación de 15 técnicos).
- Desarrollo económico local. Se proporcionará una fuente importante de ingresos al Ejido Matancitas.
-

c) Económicos

- Econergy Mexicana, S.A. de C.V., analizó la conveniencia de construir la planta considerando los criterios y lineamientos de la política energética nacional establecidos en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. Se efectuaron estudios de pre-factibilidad y de factibilidad (Anexos: VIII. 25-year Wind Resource & Power Variability Assessment: Baja California Project; Anexo IX. Wind Resource Assessment at Loreto Bay Wind Farm) que incluyeron la medición del viento, además de análisis técnicos, considerando el arreglo general, la ubicación de la línea de transmisión, así como la vida útil del proyecto. Como conclusión, los estudios técnicos realizados determinan que el proyecto es económicamente rentable en el sitio propuesto.
- Se eliminará la dependencia de combustibles importados, dado que la energía eólica no requiere de combustibles, manteniendo los fondos dentro del país y disminuyendo, también, la dependencia con los gobiernos extranjeros que los proveen.

Además de lo anterior, es importante resaltar nuevamente que la energía del viento no produce emisiones a la atmósfera ni genera residuos, no agotándose en un cierto plazo; previendo que una sola turbina de viento de un megavatio (1 MW) que funciona durante un año, puede reemplazar la emisión de más de 1,500 toneladas de dióxido de carbono, 6.5 toneladas de dióxido de sulfuro, 3.2 toneladas de óxidos del nitrógeno y 60 libras de mercurio.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

Los vértices que definen la localización del área, dos polígonos contiguos de 177.819 ha (hectáreas) y 318.277 ha dentro del núcleo agrario del Ejido Matancitas, se presentan en los cuadros siguientes. En la Fig. II.4 se observa la ubicación del proyecto, resaltando su cercanía con Puerto San Carlos y las vías de comunicación existentes en la zona para una mejor comprensión de sus características. Las tablas II.5, II.6 y II.7 especifican las coordenadas de ubicación de la infraestructura principal a implementar.

Tabla II.3. Límites del cuadro de construcción del polígono 1.

Lado					Coordinadas	
EST	PV	Rumbo	Distancia (m)	V	Y	X
1	2	N 45°33'01" E	284.44	1	390,295.950	2,748,801.334
2	3	N 00°16'15" W	4,431.05	2	390,499.000	2,749,012.000
3	4	N 81°21'08" W	405.90	3	390,477.994	2,753,443.000
4	5	S 00°16'18" E	4,214.35	4	390,076.708	2,753,504.031
5	457	S 34°30'50" E	350.00	5	390,096.690	2,749,289.728
457	1	S 00°16'18" W	200.00	457	390,295.002	2,749,001.332
Superficie = 1'778,191.91356 m ² = 177.819 ha						

Tabla II.4. Límites del cuadro de construcción del polígono 2.

LADO					COORDENADAS	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA (M)	V	Y	X
4	5	S 00°16'18" E	4,214.35	4	390,076.708	2,753,504.031
5	457	S 34°30'50" E	350.00	5	390,096.690	2,749,289.728
457	458	N 42°37'05" W	1,385.77	457	390,295.002	2,749,001.332
458	459	N 07°46'29" W	925.67	458	389,356.693	2,750,021.099
459	483	N 00°16'18" W	2,470.00	459	389,244.997	2,750,839.184
483	484	N 51°02'13" W	381.44	483	389,233.285	2,753,309.156
484	485	S 80°37'56" E	331.51	484	389,529.912	2,753,548.950
485	1	S 88°22'56" E	319.89	485	389,857.000	2,753,495.000
Superficie = 3'182,770.937 m ² = 318.277 ha						

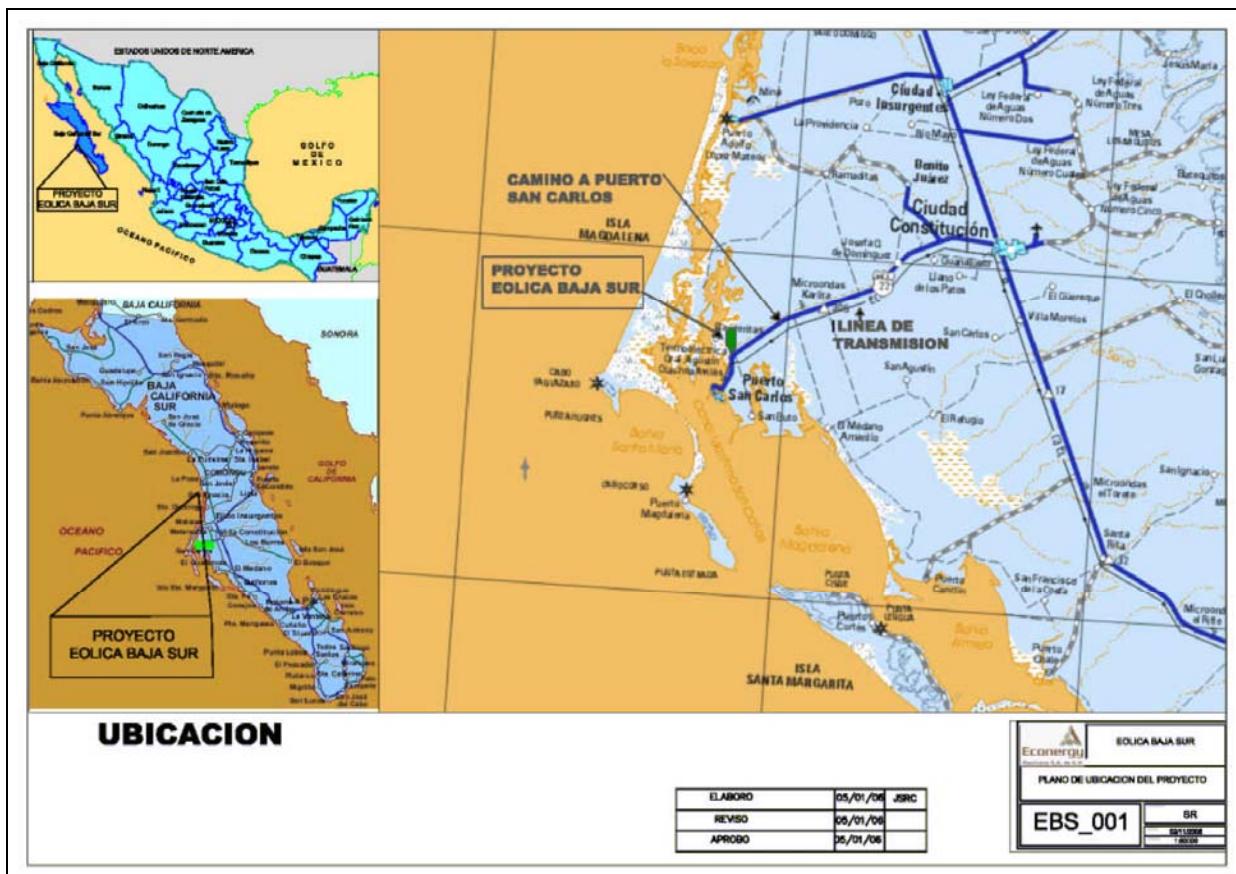


Figura II.4. Localización del área de estudio en el estado de Baja California Sur.

Tabla II.5. Coordenadas UTM (Datum WGS 84) de localización de los aerogeneradores (punto central).

AEROGENERADOR	LONGITUD (X)	LATITUD (Y)
1	389,455	2750,678
2	389,556	2750,893
3	389,658	2751,108
4	389,760	2751,323
5	389,862	2751,538
6	389,964	2751,753
7	390,067	2751,968
8	390,169	2752,183
9	390,271	2752,398
10	390,373	2752,613

Tabla II.6. Coordenadas UTM (Datum WGS 84) de localización de la línea de transmisión en 115 V a base de postes troncocónicos, que se unirá a la línea existente de CFE.

REFERENCIA	LONGITUD (X)	LATITUD (Y)
P1	399,393	2750,454
V1	390,576	2748,799
V2	390,407	2748,937
V3	390,272	2749,048
V4	390,150	2749,148
V5	390,007	2747,265
V6	389,896	2749,399
V7	389,785	2749,535
V8	389,673	2749,671
V9	389,561	2749,807
V10	389,453	2749,944
V11	389,390	2750,107
P2	389,390	2750,282

Tabla II.7. Coordenadas UTM (Datum WAG84) de ubicación de la Subestación central, módulo de control y oficinas, que suman un total 617.1324 m².

VÉRTICE	LONGITUD (X)	LATITUD (Y)
1	389386.94	2750512.59
2	389401.03	2750512.59
3	389401.03	2750468.79
4	389386.94	2750468.79

II.1.4. Inversión requerida

- a) Importe total del capital requerido = USD 37'465,000.00 (Tabla II.8); equivalentes a \$424'103,800.00 (cuatrocientos veinticuatro millones, ciento tres mil ochocientos pesos 00/100 M. N.) con una paridad por dólar de \$11.32 al 04 de marzo del actual.

Tabla II.8. Importe del capital requerido para la ejecución del proyecto.

DESCRIPCIÓN	MONTO USD	PORCENTAJE (%)
Costo por desarrollo del proyecto	600,000	1.6%
Costo de los aerogeneradores	26'220,000	69.98%
Costo del contrato para la ejecución del proyecto	10'645,000	28.41%
Total	37'465,000	100%

- b) Período de recuperación del capital = seis años, con una tasa interna de retorno del 16%.
- c) Costos estimados para aplicar las medidas de prevención y mitigación = USD 79,505.30; \$900,000.00 (Novecientos mil pesos pesos 00/100 M. N.)

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La distribución de las 10 unidades de generación en la Planta será longitudinal, abarcando una extensión de 2,142 m lineales, con una separación entre turbinas de 239 m; que equivale a 2.65 veces el diámetro del rotor, para contar así con el mejor arreglo acorde a las dimensiones del terreno arrendado y la dirección predominante de los vientos en la región, disminuyendo el efecto por estela entre los aerogeneradores. La transmisión de la energía generada se realizará, desde el punto de generación, a través de una línea eléctrica conformada por ductos subterráneos hasta una zona confinada de interconexión a pie de camino de acceso. A lo largo de dicho camino, que forma parte de las obras asociadas del proyecto, se tendrá el tendido aéreo de una línea de transmisión de 15 KV, sostenida por 58 postes de concreto reforzado, separados entre sí a una distancia de 40 m, iniciando el recorrido desde la turbina No. 10 hasta la subestación eléctrica elevadora, donde se realizará el cambio de 13.8 KV a 115 KV, continuando posteriormente sobre 13 postes troncocónicos de 25.5 m de alto hasta el punto de interconexión con la línea eléctrica existente de la CFE (ver plano de arreglo general).

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), respecto al potencial agrícola y pecuario del terreno determinado en la cartografía disponible con Escala 1:250,000 (donde es posible apreciar los usos de suelo para la región de San Carlos), se puede apreciar que los potenciales para la zona del proyecto (agricultura mecanizada continua y desarrollo de praderas cultivadas, respectivamente) no son acordes con el área, pues las zonas de inundación (áreas salobres) y el matorral sarcocrásicaule de neblina que se distribuye en los polígonos, unido a la escasez de agua hacen que el gasto energético por el desarrollo de dichas actividades sea mayor que los beneficios esperados.

Según Rzedowsky (1978), en la mayor parte de los terrenos de Baja California Sur se desarrollan matorrales xerófilos como los denominados sarcocaule, sarcocrasicaule de neblina, desértico micrófilo, crasicaule y mezquital. Otros tipos de vegetación también desérticos, pero más ligados a características edáficas son la vegetación halófila y la vegetación de desiertos arenosos, localizados en el Desierto de San Sebastián Vizcaíno; destacando en todos los ambientes la gran cantidad y diversidad de especies pertenecientes al género de las cactáceas. La definición de matorral xerófilo incluye a todas aquellas comunidades de porte arbustivo que se establecen en las zonas áridas y semiáridas de México. Específicamente, en la península bajacaliforniana estas comunidades son de porte variable por la gran cantidad de formas de vida que han adquirido las plantas como respuesta a las condiciones de sequía en las que se desarrollan (Shreve, 1964). El matorral sarcocrasicaule de neblina que se identifica para el área de estudio en la Delegación de San Carlos, se distribuye a lo largo de las costas occidentales de la península de Baja California.

Con respecto al uso común o regular del suelo, éste podría clasificarse como de agostadero sin uso intensivo; siendo que una de las utilidades del terreno en el área de influencia social es como tiradero de basura y desperdicios provenientes de San Carlos, así como de las empresas procesadoras de productos pesqueros instaladas en el Puerto; información que pudo documentarse durante las visitas realizadas al sitio.

En el área de estudio, la hidrografía carece de corrientes apreciables y el agua procedente de las lluvias ocasionales es absorbida en su totalidad por la unidad de depósitos eólicos estabilizados, o es acumulada en las planicies de inundación. Estas lagunas son de tipo intermitente y cubren una superficie de 99.478 ha en la superficie arrendada, equivalentes al 20% del total; observándose como zonas inundadas que duran varios meses en evaporarse por completo y, cuando esto sucede, dejan una capa de depósitos evaporíticos en la superficie. Hacia la parte norte y oeste del polígono general existen también lagunas costeras con vegetación tipo manglar, además de cuerpos lagunares en la primera dirección que distan 50 m como mínimo

del límite del predio. En la colindancia oeste, el Estero Banderitas dista 320 m en línea recta del límite occidental del terreno propuesto para desarrollo del proyecto. Dentro de los límites, no se cuenta con pozos de extracción de agua de ningún tipo, debido posiblemente a que su calidad no es apta para consumo humano ni para fines agrícolas.

Es preciso señalar que la ubicación del proyecto no concuerda con los límites de las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) de regulación federal ubicadas en Baja California Sur (figuras II.5 y II.6), localizándose el área de estudio a distancias en las que no se prevé afectación por el desarrollo del proyecto (Reserva de la Biósfera "Complejo Lagunar Ojo de Liebre" con Decreto del 14 de enero de 1972 y modificación del 28 de marzo de 1980 para una superficie de 60,343 ha en el municipio de Mulege; Reserva de la Biósfera "El Vizcaíno" con Decreto del 30 de noviembre de 1988 para una superficie de 2,545.153 ha en el municipio de Mulege; Parque Nacional "Bahía de Loreto" con Decreto del 19 de julio de 1996 y fecha de acuerdo del 7 de julio de 2000 para una superficie de 205,683 ha frente a las costas del municipio de Loreto; Reserva de la Biósfera "Sierra La Laguna" con Decreto del 6 de junio de 1994 para una superficie de 112,437 ha en los municipios de La Paz y Los Cabos; Parque Nacional "Cabo Pulmo" con Decreto del 6 de junio de 1995 y fecha de acuerdo del 7 de julio de 2000 para una superficie de 7,099 ha frente al municipio de Los Cabos, Área de Protección de Flora y Fauna "Isla del Golfo de California" con Decreto del 2 de agosto de 1978 y fecha de acuerdo del 7 de julio de 2000 para una superficie de 314,736 ha situadas en los municipios de Ensenada, La Paz, Culiacán y Guaymas en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora; y Área de Protección de Flora y Fauna "Cabo San Lucas" con Decreto del 9 de agosto de 1993 y fecha de Acuerdo del 7 de julio de 2000 para una superficie de 3,996 ha situadas en el municipio de Los Cabos). Referente al Decreto emitido por el Ejecutivo Estatal el 10 de enero de 1994, con reforma del 6 de septiembre del mismo año, se declaró bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica una superficie de 472.97 ha (Fig. II.7) como ANP en el municipio de Los Cabos; distante de igual manera del área propuesta para el establecimiento de la Planta.



Figura II.5. Esquema que muestra la localización de las ANP's de regulación federal en la República Mexicana
<http://www.conanp.gob.mx>.



Figura II.6. Ilustración de las ANP's federales que se localizan en el estado de Baja California Sur con respecto a la zona de ubicación del proyecto (tomada de Google Earth).



Figura II.7. Esquema que muestra la ubicación del “Estero de San José del Cabo” (6) en Baja California Sur (http://www.semarnat.gob.mx/estados/_bajacaliforniasur/).

En relación a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) para su conservación determinadas por la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) en el estado de Baja California Sur (Arriaga et al., 2002), el área de estudio se ubica dentro de los límites de la núm. 3 “Planicies de Magdalena” (Fig. II.8), la cual cuenta con una superficie de 5,648 Km² (kilómetros cuadrados) en las coordenadas extremas de Latitud Norte: 24° 18'00" a 25° 48'00" y Longitud Oeste: 111° 26'24" a 112° 18'36".

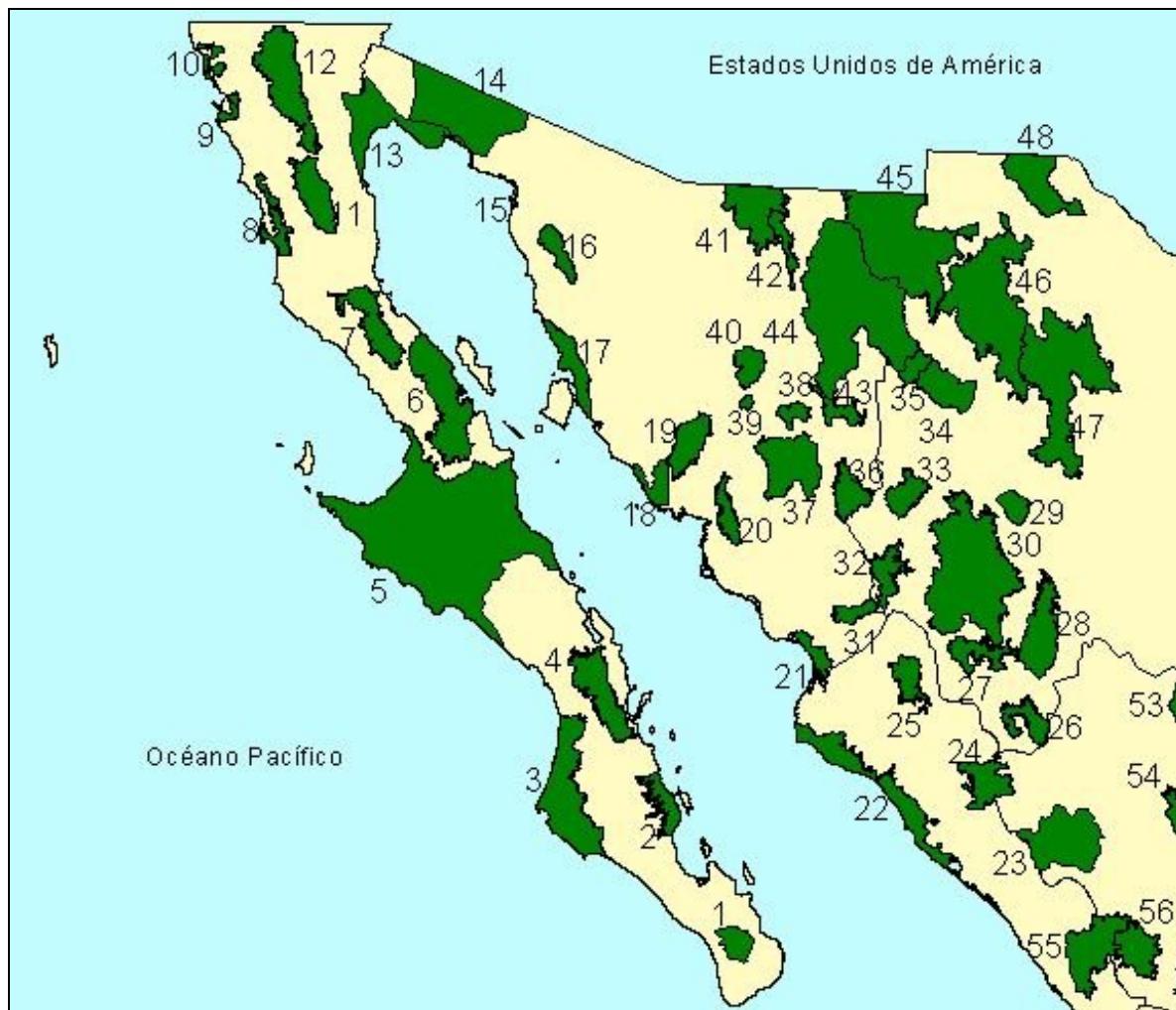


Figura II.8. Ubicación de las RTP's de la región noroeste de México (<http://www.conabio.gob.mx/>), localizándose el área de estudio en la núm. 3.

La importancia de dicha región fue definida por el alto nivel de endemismo de cactáceas y otros elementos bióticos locales, dentro de los que destacan los mamíferos y los reptiles. El área tiene un alto nivel de integridad ecológica, encontrándose en la llanura costera del occidente del Estado, que constituye una gran planicie con una pendiente mínima (penillanura). El tipo de vegetación predominante es el matorral sarco-crasicaule de neblina, diferenciado del sarcocaule por la influencia marítima, que favorece condiciones de una mayor diversidad de ambientes tanto continentales como costeros, insulares (isla Santa Margarita) y marinos, pues se consideran como parte integrantes de la región tanto los cordones litorales como las Bahías Magdalena y Las Almejas (con condiciones ambientales muy particulares). Destaca la presencia de pequeñas áreas de manglares, de particular importancia por su aislamiento respecto a otros ecosistemas similares en el país.

En cuanto a las Regiones Marinas Prioritarias definidas por la misma CONABIO (Arriaga *et al.*, 1998), los límites del polígono del proyecto se encuentran próximos a la núm. 4 (Bahía Magdalena), la cual se ubica en las coordenadas extremas de Latitud: 25°47'24" a 23°43'48" y Longitud: 112°55'48" a 111°21'36" abarcando una extensión de 17,578 Km² (Fig. II.9), donde las principales problemáticas son las siguientes:

- Modificación del entorno; daño por embarcaciones.
- Contaminación por aguas térmicas (termoeléctrica), residuales y residuos pesqueros.
- Uso de recursos incontrolados; presión sobre las sardinas y actividad cinegética sin estricta regulación que afecta principalmente a las poblaciones de branta (*Branta bernicla*).
- Pesca ilegal; conflictos entre pescadores y falta de organización en la explotación de camarón, langosta y almeja catarina, lo que se traduce en depredación.

- Ecoturismo conflictivo (alto impacto), sobre todo el de avistamientos de ballena gris.

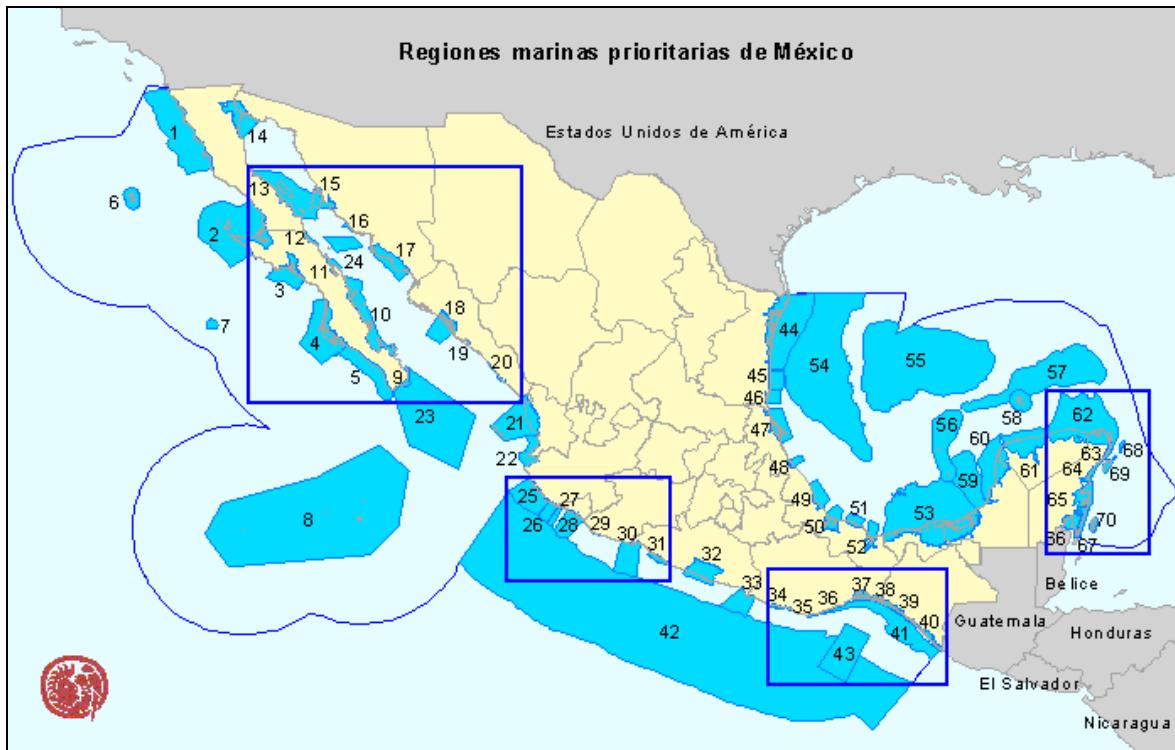


Figura II.9. Delimitación de las Regiones Marinas Prioritarias en la República Mexicana (<http://www.conabio.gob.mx/>).

Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias definidas por la misma Comisión (Arriaga *et al.*, 2002), se presume de la misma manera que por las coordenadas extremas citadas en la ficha técnica disponible en el Portal Web (ya que no se enumeran las coordenadas de los polígonos totales) y como parte de su localización en el estado de Baja California Sur; los límites del proyecto se ubican dentro de la núm. 7, conocida como “Bahía Magdalena” en el polígono de 1,449.29 Km² conformado por las coordenadas extremas de Latitud Norte: 25° 10'48"-24° 26'24" y Longitud Oeste: 112° 11'24"-111° 33'00" (Fig. II.10), teniendo como recursos hídricos principales los lóticos constituidos por arroyos temporales, estuarios y canales; ninguno de los cuales se verá afectado por las actividades que contempla el proyecto. El principal poblado

que abarca es el de Bahía Magdalena, distribuyéndose como tipos de vegetación el matorral sarcocrasicaule, la vegetación de dunas costeras y el manglar como hábitat de fauna acuática y terrestre. Las principales problemáticas en dicha región son:

- Daño por embarcaciones.
- Contaminación por desechos de la industria minera, aguas termales y residuos pesqueros.
- Extracción ilegal de tortugas marinas, cactáceas y reptiles.

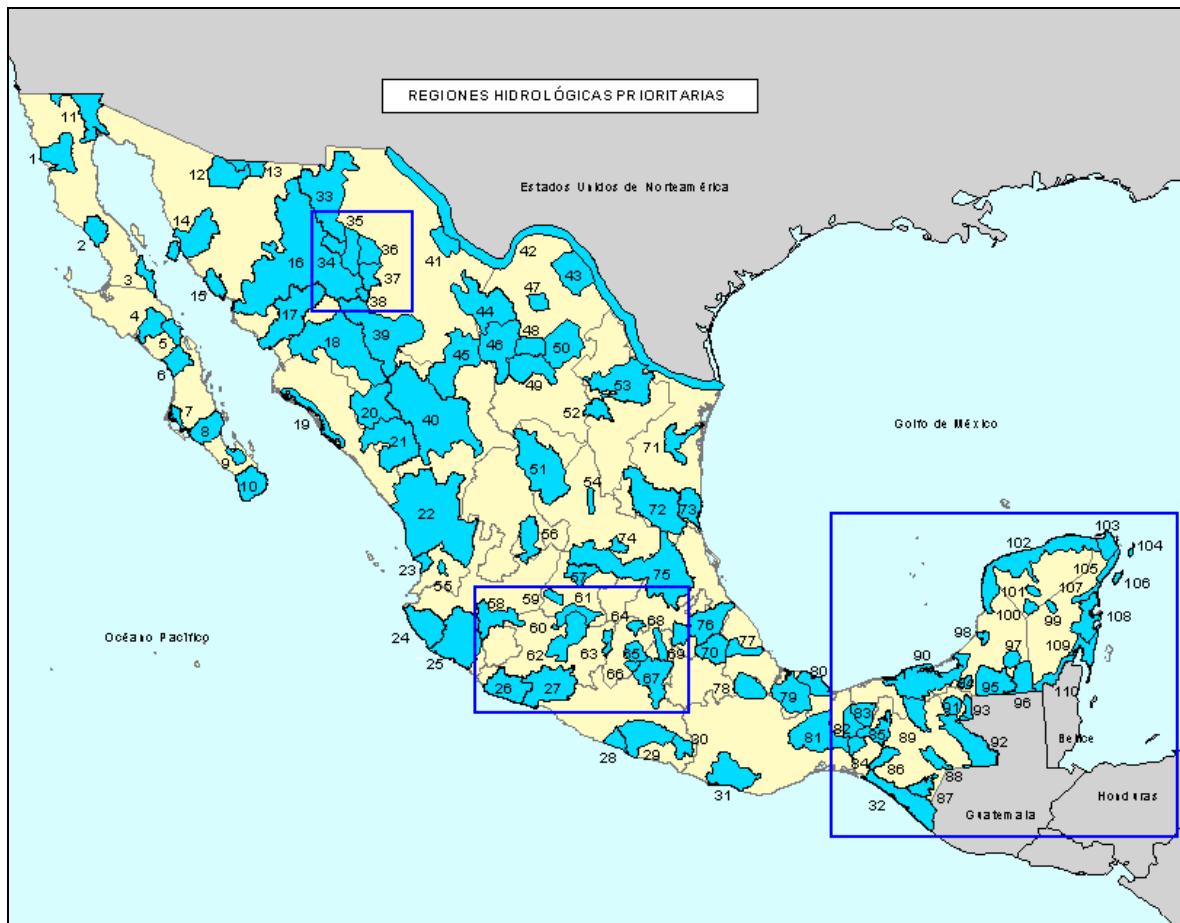


Figura II.10. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (<http://www.conabio.gob.mx/>).

En cuanto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), la más próxima al sitio de estudio es la número 91 “Bahía Magdalena-Almejas” (figuras

II.11 y II.12); la cual se constituye como un área con altos niveles de endemismos en cactáceas y otras plantas, mamíferos y reptiles. El área tiene un alto nivel de integridad ecológica, aunque existen actividades ilegales como la pesca de tortugas marinas y camarón. Se encuentra cubierta por matorral sarcocaule, siendo una bahía de aguas relativamente profundas. Existe un plan de manejo de actividades turísticas (ballena gris) y corresponde a uno de los cuatro humedales de la costa occidental de la península de Baja California de importancia por el número de especies y el tamaño de las poblaciones de aves acuáticas residentes y migratorias. Es un hábitat principal de invernación del ganso de collar (*Branta bernicla*) y es un área importante para el estudio de la biología y ecología de aves acuáticas. Presenta especies amenazadas en México y, a nivel global, es un sitio de concentración de aves acuáticas: 20,000 parejas de *Fragata magnificiens* (la colonia más grande de México) en Isla Margarita.

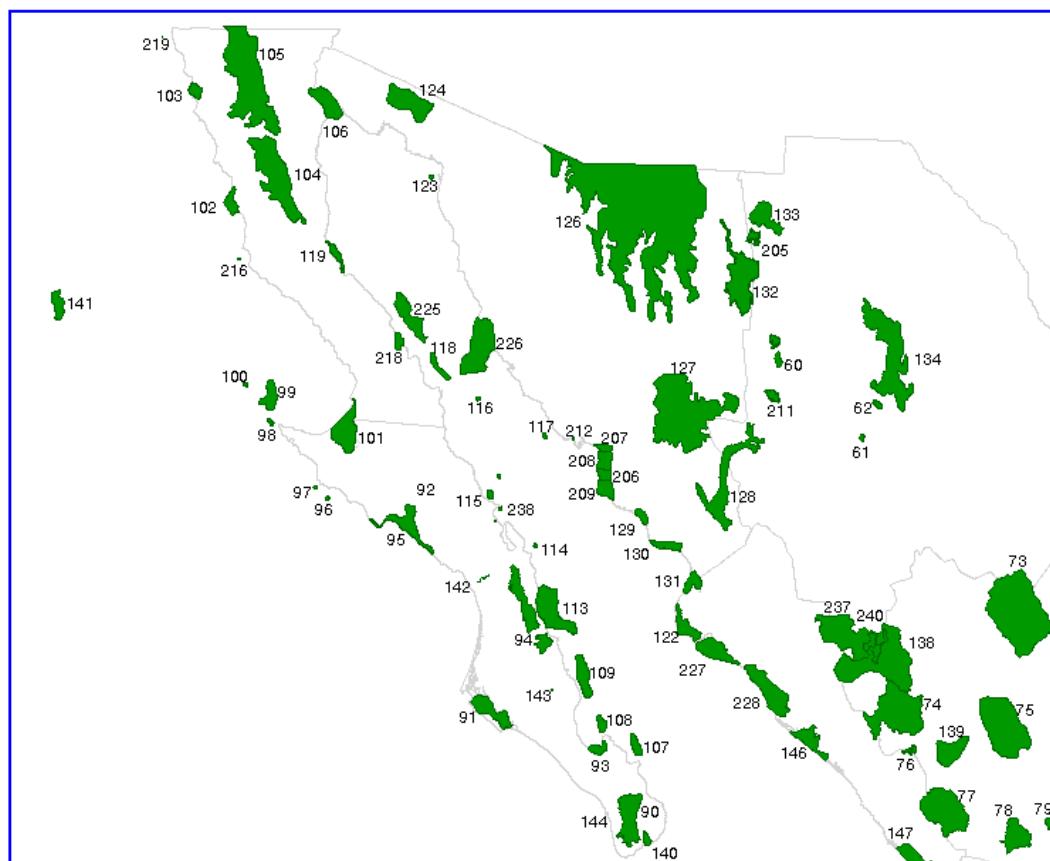


Figura II.11. Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en la región noroeste del país (<http://www.conabio.gob.mx/>).

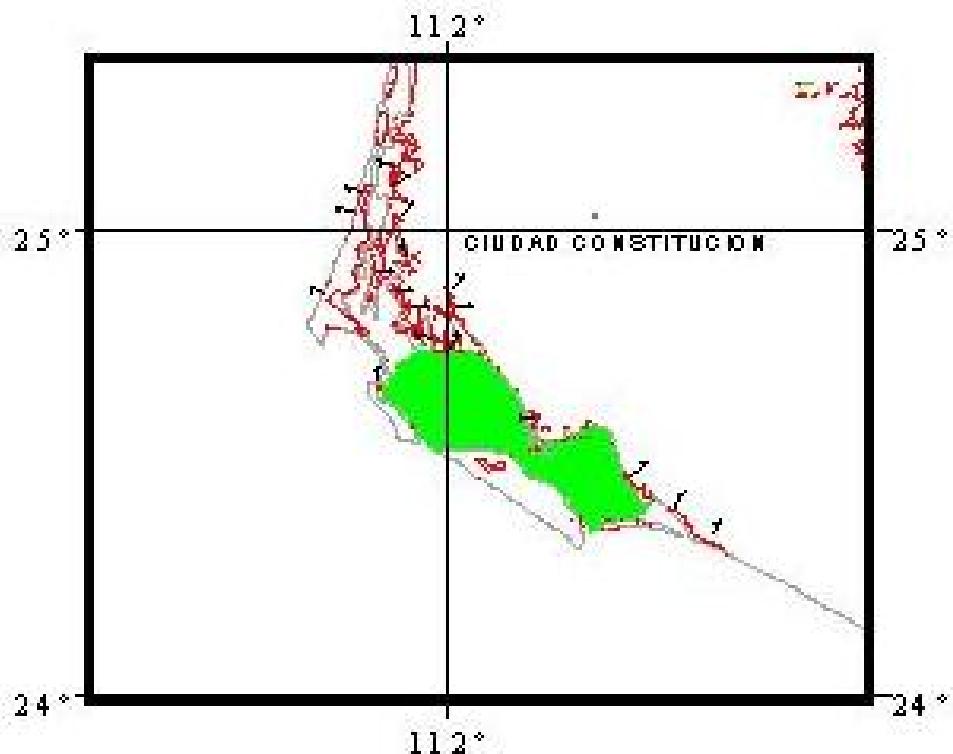


Figura II.12. Límites geográficos del AICA núm. 91 “Bahía Magdalena-Almejas” en el estado de Baja California Sur (<http://www.conabio.gob.mx/>).

Como se mencionó al inicio del presente capítulo, en virtud de que la Guía señala en este numeral que cuando se requiera del cambio de uso de suelo de áreas forestales o zonas áridas, de conformidad con la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, deberá incorporarse exclusivamente la información sombreada en la Guía para la presentación de la Manifestación del Sector Cambio de Uso de Suelo, a continuación se describe lo solicitado con excepción de los numerales ya incluidos en la Guía para la presentación del Estudio en el Sector Eléctrico.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

A continuación se presenta, de manera desglosada, la superficie total requerida para el proyecto, de acuerdo a lo manifestado en los apartados anteriores:

- a) Superficie total del predio = 4 960,962.85 m².
- b) Superficie a desmontar = 109,945.98 m² (2.22% del total).
- c) Superficie para obras permanentes: 109,945.98 m² (2.22% del total), considerando que la superficie que ocuparán los postes para el circuito de 13.8 KV se encuentra inmersa en el área que ocupa el camino de acceso).
= 39,303.45 m² (4,367.05 m x 9 m) del nuevo camino de terracería para acceso a todo el parque eólico, incluyendo la subestación y área de turbinas.
= 617.13 m² que comprenden el módulo de oficinas, cuarto de control y la subestación eléctrica.
= 198 m² que comprenden 12 cuadros de maniobras para establecimiento de la línea de transmisión en 115 KV a base de postes troncocónicos de 0.828 m de diámetro, como se indica en el plano Anexo X para su interconexión a la línea existente de la CFE; considerando que el poste décimo-tercero (P2) se localizaría fuera de los límites del predio utilizándose como poste de remate a un costado de la línea existente. Dichos cuadros se encuentran localizados adjuntos al camino de acceso propuesto y se conforman por áreas de 3 m x 5.5 m, las cuales serán afectadas al ingreso de la grúa durante la maniobra de instalación de los mismos.
= 69,827.4 m² que comprenden la superficie de maniobras para el establecimiento de los aerogeneradores, caseta móvil, generador móvil de energía eléctrica, almacén temporal, baños provisionales, acceso al área de maniobra y estacionamiento utilizados durante la construcción.

II.2.1.1 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE

Durante la elaboración de esta MIA-P se realizaron diversos análisis previos de caracterización del área, tales como los muestreos de la flora y fauna silvestre representativa del matorral en el predio. Cabe señalar que en el terreno propuesto no se encuentran presentes cuerpos de agua permanentes, motivo por el cual no se efectuaron análisis de calidad del agua superficial.

- Vegetación terrestre

Se establecieron cinco cuadrantes de 25m x 25m, con un área total de muestreo de 625 m² y siete cuadrantes de 30m x 30m . Los primeros cinco se distribuyeron al azar, tratando de representar las diversas asociaciones florísticas presentes en el área de muestreo. Los segundos siete (pese a ser la distribución de los cuadrantes al azar), se hicieron coincidir con los puntos donde se construirán los aerogeneradores, para determinar en cada punto la vegetación protegida por la NOM-059- SEMARNAT-2001.

En campo, se tomaron datos de abundancia de las especies localizadas en la zona de muestreo, con los cuales se calculó posteriormente el índice de diversidad de Shannon- Wiener (H) ($H = - \sum pi \log pi$, donde pi es la probabilidad de importancia para cada especie = ni/N), un índice de predominio (c) ($c = \sum(ni/N)^2$) (Odum, 1972), un índice de valor de importancia (IVI), cobertura vegetal y, finalmente, una estimación gruesa del volumen del dosel forestal con altura superior a veinte centímetros.

Para medir la importancia de cada especie en la comunidad, se calculó el índice de valor de importancia derivado del propuesto por Curtis y McIntosh 1950 (en Krebs, 1978). Éste es el resultado de sumar la frecuencia relativa (relación entre la frecuencia de aparición de cada especie respecto del total), la densidad relativa y la dominancia relativa de cada especie. El Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) se obtuvo de dividir la cobertura total de cada especie con respecto al total de todas las especies, multiplicado por cien; por lo tanto la sumatoria de valores de importancia de

todas las especies muestreadas debe tener un valor de 300, pero para fines prácticos de representación gráfica se llevó a porcentajes.

La estimación de la cobertura se realizó calculando el área de los arbustos y algunas herbáceas usando la fórmula de área para una elipse ($\text{área} = 3.1416 \times \text{radio menor} \times \text{radio mayor}$). Para el cálculo del volumen vegetal desmontado se multiplican las áreas por la altura del cilindro. Es importante destacar que este volumen no es compacto, sino que proviene de los especímenes *in situ*.

La información de campo se capturó en una hoja de cálculo Excel, obteniéndose los valores de cada cuadrante referentes a la abundancia relativa, altura promedio, cobertura por cada especie encontrada, así como la determinación de un índice de valor de importancia (IVI). Se realizaron gráficas del índice de valor de importancia, que fueron transformadas al 100%, en vez de usar los datos de la suma de sus componentes.

Se registró además, la forma de crecimiento agrupándolas en: árboles (Ar), arbustos (Ab), herbáceas perennes (Hp), suculentas (Su) y trepadoras (Tr).

Tabla II.9. Coordenadas UTM de las unidades de muestreo.

CUADRANTE	UBICACIÓN UTM		ÁREA (m ²)
	X	Y	
1	389 455	2 750 678	625
2	389 556	2 750 893	625
3	389 658	2 751 108	625
4	389 760	2 751 323	625
5	389 862	2 751 538	625
Torre 2	389 556	2750 893	900
Torre 3	389 658	2751 108	900
Torre 4	389 760	2751 323	900
Torre 5	389 862	2751 538	900
Torre 7	390 067	2751 968	900
Torre 8	390 169	2752 183	900
Torre 10	399 373	2752 613	900
TOTAL			9,425 m ²

Las estimaciones realizadas para los diversos parámetros ecológicos, se muestran posteriormente en el capítulo IV. Dado que en el área de estudio son pocas las especies susceptibles de obtención de materias primas maderables representativas, como es el caso del palo Adán, a continuación se presenta el cálculo realizado con la finalidad de estimar un volumen maderable en el área de estudio.

Nombre Común	Nombre científico	Diámetro (m)*	Altura (m)*	Total de ejemplares	Volumen total (m ³)
Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	0.06	1.3	2554	199.212

La Tabla II.10 muestra especifica el numero de individuos con potencial no maderable en el sitio, considerando como base las 0.9425 ha muestreadas y su extrapolación al área sujeta al cambio de uso de suelo (10.99 ha).

Tabla II.10. Total de ejemplares medidos y estimados para el área sujeta a cambio de uso de suelo.

Nombre común	Nombre científico	Total en la superficie muestreada	Total en la superficie a desmontar
Acacia	<i>Acacia brandegeana</i>	5	58
Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	6	70
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	34	396
Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	5	58
Chamizo	<i>Atriplex julacea</i>	1	12
Chirinola	<i>Stenocereus eruca</i>	9	105
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	154	1796
Frutilla	<i>Lycium sp</i>	31	361
Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	4	47
Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>	1	12
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	67	781
Mammillaria	<i>Mammillaria sp</i>	131	1528
Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	6	70
Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	219	2554
Palo colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	97	1131
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	91	1061
Rajamatraca	<i>Wilcoxia striata</i>	2	23
Salicornia	<i>Salicornia virginica</i>	16	187
Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	1	12
Torote	<i>Bursera filicifolia</i>	10	117
Total		890	10378

Es importante señalar que se registraron *Ferocactus townsendianus* (biznaga barril de San José), *Lophocereus schottii* (senita) y *Stenocereus eruca* (pitayo chiriola) como especies amenazada no endémica, sujeta a protección especial y endémica, y amenazada endémica, respectivamente, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001; motivo por el cual se recomienda instrumentar un programa que contemple su rescate y transplante dentro de los límites del mismo predio. Así mismo, se recomienda proteger los individuos pertenecientes al género *Pachycereus* por sus características de endemidad.

- Fauna silvestre

De manera paralela a los muestreos de vegetación, se procedió a monitorear las especies de fauna según los grupos taxonómicos involucrados, mismos que se describirán posteriormente en el capítulo IV referente al medio biótico del área.

Se integra como Anexo XI el “Estudio Geotécnico” que define las características del subsuelo en el área propuesta para el establecimiento de la Planta eoloeléctrica y la resistencia del mismo para el desplante de la serie de aerogeneradores, estableciendo las condiciones del tipo de estratigrafía y profundidad del nivel freático, que incluye:

- Las recomendaciones de construcción basadas en la capacidad de carga, empuje de tierras, excavaciones y asentamientos.
- Recomendaciones para el mejoramiento del suelo y,
- Recomendaciones para vialidades.

Así mismo, se adjunta como anexo XII, la “Caracterización geológica de sedimentos eólicos en el predio”, que contiene las recomendaciones para la instalación de las torres de los aerogeneradores; haciendo énfasis en el recubrimiento del camino propuesto debido a que la unidad de sedimentos eólicos en el sitio se compone de arenas finas, entre otros aspectos.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El terreno de estudio no se ubica en áreas urbanizadas; sin embargo, no se requiere el establecimiento de nuevas vías de acceso por la colindancia del polígono arrendado con la Carretera Federal No. 22.

En relación al agua potable requerida tanto en las obras y actividades preliminares como durante la ejecución del proyecto, ésta será suministrada a través de los servicios externos de la zona, evitando de esta manera realizar alguna interconexión con las redes locales o la perforación del suelo para determinar la existencia de pozos susceptibles de aprovechamiento. De la misma manera, no se requerirá de la conexión a tomas de drenaje municipal, ya que los servicios sanitarios a instalar durante todas las etapas del proyecto consistirán en letrinas portátiles mediante la subcontratación del servicio en Cd. Constitución, contemplando la disposición de los residuos generados mediante la utilización de camiones-cisterna que los transportarán a los sitios de confinamiento autorizados para la empresa contratista.

Para las necesidades iniciales de energía eléctrica en el área, se prevé la utilización temporal de un generador de combustión interna cuyas características generales se observan en la Tabla II.11; mientras se solicita, posteriormente, la interconexión a la línea actual de la CFE que pasa frente al predio; contemplando, de igual manera, la recolección y disposición de bajas cantidades de residuos generados por la empresa contratista.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizará únicamente telefonía celular, previendo solicitar posteriormente la instalación de una línea telefónica para la operación y mantenimiento de la planta. El almacén principal que utilizará la empresa subcontratada por el promovente, se encontrará ubicada fuera del área de estudio en un sitio por definir en las proximidades de la zona, previendo que éste cuente con los servicios y permisos requeridos para tal efecto.

Tabla II.11. Especificaciones técnicas del generador de combustión interna a utilizar en la fase inicial del proyecto.

Generador :	
Capacidad	100 kW (125 kVA)
Amperes por Línea	328 A @ 220 Vca 164 A @ 440 Vca 150 A @ 480 Vca
CARACTERÍSTICAS :	
Frecuencia	60 Hz. Uso normal.
SISTEMAS DE PREVENCIÓN:	
Cuenta con un sistema de paro de emergencia en caso de :	Sobrecalentamiento Baja presión de aceite Alta velocidad
Encendido :	Nivel de Ruido 65 dBA @ 7 m (Rango autorizado por la SEDUE)
MEDIDAS Y CAPACIDADES:	
Dimensiones de la máquina	
Largo:	3 m
Ancho :	2 m
Alto :	1,80 m
Peso :	1,900 kg
Peso total :	2,366 kg
CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR HORA:	
100%	54 L
75%	40 L
50%	27 L
25%	13 L
Doble Tanque Integrado:	Capacidad 500 litros. Servicio confiable para trabajos continuos en zonas alejadas para reabastecimiento de combustible.
Tiempo de trabajo:	Continuo 24 horas

II.2. Características particulares del proyecto

En los siguientes apartados se ofrece información sobre las obras principales y asociadas por etapa del proyecto, destacando las características de diseño en relación a su participación en la reducción de alteraciones al ambiente. De manera similar a otros proyectos del sector, la tabla siguiente señala las obras y actividades por etapa de desarrollo del proyecto; siendo necesario el establecimiento de algunos servicios de apoyo por ubicarse el sitio fuera de áreas urbanas.

Tabla II.12. Obras y actividades a realizar por etapa del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES
Actividades previas	- Trámites y autorizaciones
Preparación del sitio	- Rescate de la flora y fauna silvestre - Desmonte y despalme del suelo - Nivelación y compactación del camino de acceso y áreas de trabajo dentro del terreno
Construcción	- Establecimiento de infraestructura temporal (generador de energía y obras provisionales) - Excavación y cimentación de las turbinas - Recepción de las turbinas y equipos auxiliares - Montaje de turbinas - Construcción de la caseta de control y subestación eléctrica elevadora. - Construcción de trincheras para instalaciones de fuerza en baja y media tensión - Instalación de equipos de protección, control y comunicaciones en caseta de control - Trayectoria de fuerza, control y comunicación en media tensión desde las turbinas hasta la caseta de control, a subestación principal y posteriormente a línea existente de CFE - Pruebas de los equipos
Operación y mantenimiento	- Arranque e interconexión con la red eléctrica nacional de la CFE - Operación de los equipos - Servicios de mantenimiento subcontratados con empresas locales
Abandono	<i>Se prevé la renovación de contratos por los usuarios, por lo que no se contempla esta etapa</i>

II.2.1. Programa general de trabajo

A continuación se esquematiza el programa calendarizado de trabajo, señalando el tiempo que llevará la ejecución del proyecto en un término de 12 meses. Durante los años posteriores (se pretende repotenciar el sitio con tecnologías de generación eoloeléctricas aplicables una vez finalizada la vida útil estimada para el proyecto, considerando de la misma manera programar un mantenimiento adecuado que permita satisfacer la demanda de los futuros contratos de renovación) se contempla únicamente la realización de actividades de operación y mantenimiento en la planta.

Tabla II.13. Programa de trabajo para el desarrollo del proyecto y número de personal requerido.

ETAPA	DISCIPLINA	MESES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Actividades previas	Trámites y autorizaciones													
Preparación del sitio	Rescate de flora y fauna silvestre					6								
	Desmonte y despalme del suelo					6								
	Nivelación y compactación del camino de acceso y áreas de trabajo dentro del terreno					15	30	10	10	5				
Construcción	Establecimiento de infraestructura temporal (generador de energía y obras provisionales)					15	9							
	Excavación y cimentación de las turbinas						30	45	45	12	5			
	Montaje de turbinas							10	15	20	20	5	5	
	Construcción de la caseta de control y subestación eléctrica elevadora							6	8	8	6			
	Construcción de trincheras para instalaciones de fuerza en baja y media tensión						5	5	10	10	13	13	10	
	Instalación de equipos de protección, control y comunicaciones en caseta de control													
	Trayectoria de fuerza, control y comunicación en media tensión desde las turbinas hasta la caseta de control, a subestación principal y posteriormente a línea existente de CFE													
	Pruebas de los equipos													
Operación y mtto.	Arranque y operación de la Planta													15
PERSONAL PROMEDIO				12	30	74	76	88	55	44	18	15	15	15

II.2.2. Preparación del sitio

Se pretende iniciar con la aplicación de los procedimientos de conservación de las especies de flora y fauna silvestre sujetas a regímenes de protección que llegaran a registrarse durante la remoción de la vegetación, en referencia a las futuras condicionantes estipuladas que se prevé se encuentren incluidas en las autorizaciones respectivas de cambio de uso de suelo y en materia de impacto ambiental. El desmonte consistirá básicamente en la remoción de la capa vegetal mediante dos fases, la primera manual con cuadrillas de trabajadores, en las cuales se integrará un especialista de campo para apoyar en la selección de los individuos susceptibles de rescate y transplante gradual (con base en su tamaño, abundancia dentro del área afectada e importancia biológica), en un período de dos semanas. Con la anterior acción se permitirá, igualmente, que la fauna silvestre presente en la zona pueda desplazarse a las áreas contiguas al desarrollo del proyecto.

La segunda fase incluirá el uso de herramientas diversas para derribar las especies que no se hayan seleccionado para el rescate, pudiendo utilizar maquinaria, incluyendo la trituración de los organismos derribados para su reincorporación al suelo, especialmente en zonas afectadas anteriormente en sus condiciones ecológicas naturales o aquellas que se destinen como áreas de transplante. Dentro de las obras previstas se incluye la estancia temporal de los organismos que no sean transplantados en la primera fase, los cuales se prevé se reintegren al ecosistema en el menor tiempo posible.

La ejecución de los trabajos de selección, marcado y transplante requerirá al menos de 10 días hábiles, contemplando la contratación de cuatro peones de campo, un profesionista en la materia y un coordinador los que contarán con herramientas adecuadas (palas, picos, barras, azadones, guantes y lentes). Para el caso de los individuos de mayor porte (torotes, cardones, etc.), se utilizará maquinaria para su transporte; observándose también los siguientes aspectos para la correcta operación del programa:

- Los sitios de trasplante serán elegidos de acuerdo a similitudes edáficas.
- Definición de aspectos logísticos que permitan dar un mantenimiento adecuado a las plantas trasplantadas (riego, poda, aplicación de fertilizantes, etc.).
- La extracción de los individuos deberá asegurar la mayor cantidad de raíces intactas, operación que puede realizarse con maquinaria, abriendo pozos de dimensiones aproximadas a 1 m³ (metro cúbico) dado el bajo porte de las plantas identificadas en el área de muestreo.
- Se deberán colocar las plantas con cepellón dentro de pozos húmedos para asegurar un rápido enraizamiento de los individuos. Los riegos deberán ser constantes, procurando un espaciamiento de una semana a 15 días hasta que se empiecen a generar nuevos crecimientos.
- Adicionalmente se recomienda, si es factible, el rescate de arbustos como los torotes (*Burseras* spp.).

En resumen, el proyecto contempla las siguientes fases durante la etapa de preparación del sitio:

- a) Ejecución de los programas de *Rescate de flora de interés especial* y de *Protección de especies de fauna silvestre en riesgo*.
- b) *Desmonte y despalme del terreno*: eliminación y disposición del material vegetal, así como de la capa superficial del suelo que requiere ser removida en la superficie contemplada para el camino de acceso (11,791.035 m³ = 39,303.45 m² x 0.30 m).
- c) *Trazo de vialidad*: delimitación de la terracería propuesta en el terreno, de acuerdo a las especificaciones detalladas posteriormente como obra asociada.

Durante la ejecución de estas obras no es necesario utilizar sustancias corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, debido a que se contempla

trabajar únicamente con materiales usados exclusivamente para remover la cubierta vegetal y los utilizados por la brigada topográfica.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se consideran como obras e instalaciones provisionales, todas aquellas que se requieren temporalmente durante el proceso de construcción como son:

- a) Área de trabajo: En cada localización de los aerogeneradores se realizará una adecuación temporal en 621 m² del terreno para contar con el espacio suficiente para la ubicación del almacén temporal (el almacén principal será ubicado fuera del sitio en un área a seleccionar por el contratista), arreglo del acceso, estacionamiento provisional y oficina móvil, etc. (Tabla II.14, Anexo XIII); mismos que una vez anclada cada turbina en las coordenadas correspondientes de ubicación dejarán de ser utilizados para su posterior rehabilitación de manera natural.
- b) Instalaciones sanitarias móviles: previendo establecer una para uso de cada 25 trabajadores contratados.

Tabla II.14. Disposición de áreas provistas para obras provisionales, adjuntas a cada turbina.

	LARGO (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M ²)
Almacén de materiales	10	5	50
Oficina móvil	13	2	26
Planta portátil de energía eléctrica	3	2	6
Patio de maniobra, carga y descarga de materiales, accesos y estacionamiento			539
		Total	621

Los servicios de mantenimiento de la maquinaria serán subcontratados posteriormente en los talleres ubicados fuera de los límites del predio, dentro del área de influencia social; quienes se encargarán del manejo y disposición de los residuos generados conforme a la legislación federal y estatal aplicable.

II.2.4. Etapa de construcción

Los generadores estarán ubicados como se muestra en el plano de arreglo general citado, en el cual se observa una separación de 239 m entre centro y centro. Los frentes de trabajo para cada unidad generadora dispondrán de un área de trabajo para realizar la cimentación del cilindro soporte de la turbina, su ensamblado y montaje, la que se estima en 6,361.74 m² en forma circular con un diámetro de 90 m. Dentro de la misma zona, los trabajos de excavación se prevén en un área circular de 27 m de diámetro (575 m²), que alojará una base octagonal de aproximadamente 15 m de ancho y 4.5 m de profundidad. Se recomienda utilizar concreto premezclado, el cual será fabricado fuera del área del proyecto por proveedores autorizados y transportado hasta el sitio por camiones revolvedores para ser vertido en la cimentación del área que ocupará cada turbina. En otro círculo concéntrico de 59 m de diámetro dentro de la superficie mayor, se prevé tener un área para maniobras, zona que deberá ser protegida con grava de 1½" para evitar su erosión y proporcionar una adecuada superficie de soporte a la grúa de montaje del cilindro soporte de la turbina, la turbina misma y sus alabes; además de contemplar su protección con malla ciclónica una vez iniciada la fase de operación. El círculo envolvente de 90 m de diámetro delimitará la zona de trabajo (Anexo XIII) y sólo será necesario el deshierbe y limpieza para proporcionar el espacio requerido para el ensamblado y montaje de los alabes (Tabla II.15).

Tabla II.15. Identificación de áreas para ensamblado y montaje de los aerogeneradores (6,361.74 m²).

DESCRIPCIÓN	ÁREA (M ²)	DIÁMETRO DEL CÍRCULO
Cimentación	176.71	15.00
Área de maniobra para excavación	575.00	27.00
Área de maniobra de montaje	2,734.00	59.00
Área de ensamble del rotor	6,361.74	90.00

Como se mencionó en el numeral anterior, la oficina de obra será móvil tipo trailer que ocupará un área de 26 m². La mitad de su capacidad se destinará como almacén de herramientas, equipo y material pequeño, así como elementos de seguridad e higiene. Se contará con un almacén de material al aire libre de 10 m x 5 m; y en el caso de requerirse material a granel éste será depositado muy próximo al lugar de su uso inmediato dentro de la misma área de afectación, pudiendo ser el requerido en cimentación para plantillas y pequeños consumos.

En cada uno de los emplazamientos de trabajo para la instalación de las turbinas se dispondrá del área de 621 m² para ser utilizada como acceso al punto de trabajo, estacionamiento, almacén, baños provisionales y ubicación de la caseta móvil durante la etapa de construcción. Se contará con un pequeño centro de cargas para suministrar energía eléctrica a la obra en 440 V, 220 V y 110 V, que en un principio será suministrada por una planta generadora portátil y posteriormente por una línea de alimentación desde la línea de la CFE.

Es importante mencionar que en el proceso constructivo se realizarán algunas preparaciones al camino para contar con acceso a las áreas de ubicación de las turbinas, superficie incluida en los 621 m²; a la vez que se desarrollarán algunas plataformas de terraplenes compactados para colocar la grúa que montará los equipos. Estas instalaciones temporales permanecerán durante toda la realización del proyecto, dividiéndose para tal efecto de la siguiente manera: a) Las instalaciones dentro del área de construcción y b) Instalaciones de apoyo en predios arrendados

fueras del área de construcción, pero cercanas a la misma para coadyuvar en la generación del menor impacto ecológico posible en el terreno.

Las instalaciones temporales serán preparadas durante el desarrollo de la ingeniería de detalle, de manera complementaria a los trabajos correspondientes a las instalaciones para servicios temporales tanto de suministro de agua como de energía eléctrica. Para el caso del primero, dicho servicio se proveerá a través de pipas que transportarán el líquido hasta las áreas de consumo, y para los servicios de energía eléctrica se utilizará el generador de combustible en un área totalmente protegida y diseñada acorde a las normas de seguridad y protección necesaria.

Los materiales resultantes de la excavación serán utilizados, en la medida de lo posible, en la nivelación del terreno. Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá a la movilización de cualquier obra de apoyo al punto de localización de la siguiente turbina hasta completar la instalación y construcción de todas las obras permanentes. Para aquellos que no reúnan esas condiciones, se adoptarán los criterios establecidos por la autoridad correspondiente en materia de disposición final para residuos de manejo especial. Los materiales de relleno no utilizados serán dispuestos en los sitios que indique la autoridad local mediante la utilización de camiones de carga.

a) Planta de generación tipo

Conformada por una turbina tipo DeWind D8.2 con capacidad generadora de 2 MW, la cual será soportada por una estructura metálica de acero de 4.3 m de diámetro y 100 m de altura, que descansará sobre una base octagonal de concreto reforzado con un volumen de 430 m³ (Anexo XIV); el concreto será transportado desde la Compañía suministradora utilizando camiones mezcladores. La profundidad de desplante se estima en 4.5 m de profundidad, no excluyéndose la posibilidad de encontrar roca y utilizar un sistema de anclaje a la misma. Para la recomendación final de la cimentación será necesario tomar en cuenta las recomendaciones emanadas del

estudio de mecánica de suelos, adjunto al presente estudio de acuerdo a las características propias del terreno.

b) Sistema de transmisión 13.8 KV

La energía será canalizada, inicialmente, por medio de ductos subterráneos entre la unidad generadora y la interconexión con la línea de 13.8 KV, su distancia será de 57 m. La línea de 13.8 KV, soportada por medio de postes troncocónicos de concreto reforzado (Anexo XV) separados a cada 40 m, se ubicará a un lado del camino de acceso y enlazará las diez unidades generadoras con la subestación principal. La longitud es de 2,323 m.

La transición de subterránea a aérea se realizará con una estructura de soporte para los cables de potencia, donde se colocará un juego de cuchillas desconectadoras para protección y mantenimiento de la planta. Así mismo, se dispondrá en cada centro de generación de un transformador de 30 KVA (kilo-volts-amper) tipo poste, que permitirá disponer de energía de la línea de 13.8 KV y proporcionar en 220 V para los servicios propios de la unidad de trabajo.

c) Subestación eléctrica

En la subestación se realizará el cambio de nivel de tensión, pasando de 13.8 KV a la de 115 KV, para lo cual se contará con los siguientes equipos, de acuerdo al diagrama unifilar y arreglo general mostrados como Anexos (Planos XVI y XVII):

1. Tablero alimentador a línea de transmisión.
2. Banco de baterías.
3. Transformador tipo seco de 220/127 V.
4. Tablero de distribución 220/127 V.
5. Transformador de potencia 30 MVA.
6. Interruptor de potencia tipo SF-6.

7. Cuchillas desconectadotas.
8. TC's, TP's, y apartarrayos en la línea.

Los primeros cuatro se ubicarán en un edificio de dos niveles donde se alojarán los servicios propios para la operación, tales como oficinas, cocineta, archivo, bodega y sanitarios móviles. Las dimensiones del edificio son de 12 m x 7.2 m en planta y 6.7 m de altura. El área propia de la subestación tendrá 31 m de largo por 15 m de ancho y se localizará a 2,150 m aproximadamente de la carretera federal.

d) Línea de transmisión en 115 KV

Con una longitud de 2,150 m entre la subestación principal y el punto de interconexión con la línea de la CFE, se construirá sobre postes troncocónicos de acero, distanciados al menos 180 m (ver Anexo XIV). La altura de colocación para la línea de 115 KV será de 25.5 m.

Proceso de construcción de una línea de transmisión con postes troncocónicos:

A continuación se presentan una serie de consideraciones generales para la construcción de una línea de transmisión mediante la utilización de postes troncocónicos, mismos que se utilizan principalmente en proyectos que requieren de una menor superficie para la colocación de las estructuras. La distancia entre postes varía, considerando para este proyecto en particular 180 m promedio.

- a) Excavación: se utiliza una estructura tipo "tornillo" (similar a una broca gigante) que realiza movimientos giratorios para realizar la excavación y al mismo tiempo extraer el suelo. En los casos en que las condiciones del suelo no permiten el uso de dicho equipo, la excavación se realizará manualmente mediante el uso de pala, barra y pico.
- b) Acero de refuerzo: es un armazón de varillas de acero unidas hasta formar un cilindro, con los extremos doblados hacia la parte interna. Estas estructuras son

armadas en el sitio o en el almacén y posteriormente son transportadas al área de colocación, situándolas con ayuda de una grúa.

- c) Cimentación: una vez colocado el acero de refuerzo se arma la “cimbra”, la cual es un molde metálico preformado. El colado de la cimentación se realizará utilizando cemento premezclado transportado en vehículo tipo “trompo”.
- d) Montaje de Postes: El método de montaje es el de grúa y se realiza a través de las siguientes etapas:
 - Preparación para el ensamble: en esta fase se identifican las secciones que conforman el poste, se verifica que las superficies de ensamble de las secciones se encuentren limpias y que se calcen con madera las secciones por acoplar a una altura que evite el arrastre con el piso.
 - Ensamble de secciones: las secciones del poste deben estar a nivel y traslapadas de acuerdo a los planos de montaje. El acoplamiento se logra cuando las puntas de las flechas guías de ensamble quedan “punta con punta” alineadas entre secciones adjuntas. El equipo requerido para efectuar el acoplamiento será a base de un par de pistones hidráulicos opuestos diametralmente uno del otro para aplicar simultáneamente a cada pistón una fuerza de 32 KN por cada 1.6 mm (milímetros) de espesor de la sección hembra.
 - Vestido de poste: instalación de crucetas.
 - Instalación de cables.
- e) Tendido de cables: consiste en colocar cables de acero con recubrimiento de aluminio soldado y los herrajes necesarios en los extremos superiores de los postes, tensando el cable posteriormente para dejarlo a una altura determinada del suelo.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Los servicios de mantenimiento preventivo y de inspección visual de los elementos que componen el aerogenerador serán llevados a cabo por Econergy Mexicana, S.A. de C.V., de acuerdo a las indicaciones del fabricante de los aerogeneradores. Se contará en todo momento con un grupo de apoyo técnico mecánico-eléctrico debidamente entrenado, quien fungirá como operador y personal de mantenimiento. Se llevará una bitácora diaria donde se incluirán todas las actividades relacionadas a la operación y mantenimiento de los aerogeneradores.

El mantenimiento preventivo consistirá principalmente en verificar la necesidad de las partes mecánicas que requieren lubricación, además de inspecciones visuales diarias de las instalaciones tanto eléctricas como mecánicas así como a la infraestructura que soporta la unidad generadora.

Debido a la complejidad de los equipos aerogeneradores, los mantenimientos correctivos serán realizados por empresas subcontratadas de acuerdo al tipo de falla que se registre. La generación de energía eólica como proceso no produce ningún tipo de residuo. Los únicos residuos que se generarían serían por el mantenimiento (estopas, trapos, etc.), pero sería mínimo, por lo que no se considera que exista un aumento en la generación de residuos en la zona.

El personal de mantenimiento también estará a cargo de hacer los rondines de vigilancia dentro del predio arrendado y principalmente en los puntos donde se tengan emplazados los aerogeneradores, para evitar el ingreso de personas ajenas a la operación de la central eólica.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Se pretende construir un nuevo camino de acceso que interconectará todos los equipos de acuerdo a lo indicado en el plano de arreglo general, entre la carretera

principal y la última unidad generadora de 4,367.05 m de longitud y un ancho de calzada de 8.0 m, sumado a 0.5 metros de cuneta a cada lado que finalmente será utilizado como camino de acceso al complejo de generación. Se proyecta un despalme de 30 cm de espesor, una sub-rasante de las dimensiones que podrá construirse con una mezcla de materiales pétreos, compactada al 90% de su peso volumétrico seco máximo; sobre la cual se colocará una capa de grava controlada con tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ " (se considerará la utilización de los bancos de préstamo más cercanos al área de estudio, debidamente autorizados por las autoridades correspondientes para suministro de materiales pétreos y en su caso, de relleno).

De manera general, para llevar a cabo la preparación del camino se requiere realizar las siguientes actividades (Anexo XVIII):

- *Despalme del suelo:* se realizará con bulldozer (D8); extrayendo un volumen de material de 11,791.035 m³ que será utilizado preferentemente para la formación de la terracería, previendo depositar el volumen restante en áreas del terreno arrendado que han sido afectadas en sus condiciones ecológicas por actividades antropogénicas anteriores a la ejecución del proyecto, dado que el material contiene suelo vegetal por desarrollarse en el sitio, una cubierta de matorral en la actualidad. Cuando sea el caso, se procederá a eliminar cualquier material de desecho.
- *Compactación:* para esta actividad se requerirá de una motoconformadora para la nivelación del terreno natural, un vibro-compactador y aplicación de agua cruda que será transportada en camión-cisterna.
- *Capa sub-rasante:* una vez compactado el camino, se procederá a construir la capa sub-rasante de 30 cm de espesor (utilizando 11,791.035 m³ totales) a base de material de mejoramiento proveniente del banco de préstamo autorizado más próximo al sitio, compactada al 90% de su PVSM; proporcionando de esta manera la sobre-elevación requerida por el proyecto.

- *Recubrimiento del camino:* se utilizará un volumen de 7,860.69 m³ (espesor de 20 cm) de capa de grava controlada con un tamaño máximo de ¾" proveniente de banco de préstamo; el acarreo del material se hará con camiones de volteo de 7 m³ y 12 m³.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

No se presenta un programa tentativo de abandono del área. Una vez terminada la vida útil del proyecto (40 años), se buscará repotenciar el sitio en el futuro con tecnologías de generación eoloeléctricas aplicables en su momento. En caso de un probable abandono, se efectuará la disposición de residuos de acuerdo a la normatividad federal y estatal aplicable, desmontando las turbinas mediante el proceso inverso de montaje; quedando libre el área de estudio de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta nivel raso del terreno.

II.2.8. Utilización de explosivos

No se contempla.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Se contempla generar diferentes tipos de residuos durante la ejecución del proyecto, los cuales pertenecerán al grupo de los no peligrosos, previendo que estos sean susceptibles de control al dedicar esfuerzos encaminados a su total disposición.

a) Etapa de preparación del sitio

Durante esta fase se generarán residuos domésticos y orgánicos. La fuente emisora de los primeros serán los trabajadores y los últimos los constituirán los productos resultantes de las prácticas de desmonte y despalme únicamente en las áreas requeridas para el establecimiento del proyecto. En la estancia de los trabajadores en

el sitio se generarán residuos no contaminantes, que serán depositados en contenedores que estarán distribuidos de la manera más adecuada en los diversos frentes de trabajo, los cuales serán recolectados y dispuestos posteriormente por los servicios contratados. Los residuos orgánicos estarán conformados por la biomasa generada durante la remoción de la cubierta vegetal y los 11,791.035 m³ de suelo vegetal; mismos que no requieren de infraestructura para su disposición al contemplar su dispersión en las áreas contiguas en forma de materia orgánica o conforme lo disponga la autoridad ambiental.

En esta etapa, la fuente de generación de emisiones a la atmósfera será la maquinaria que laborará en el derribo del componente vegetal, así como de los camiones cisterna y de carga que transiten por el área. Las emisiones consistirán en ruido, polvo y productos resultantes de la combustión; dándose su generación en forma temporal y de manera eventual. Se considera que dichas emisiones no serán significativas por su duración e intensidad. Las medidas de control a implementar estarán en función de la correcta operación mecánica de los equipos.

b) Etapa de construcción

Caracterizada por la generación de residuos de construcción y del tipo doméstico, se cuentan como principales fuentes la implementación de la infraestructura y los emitidos por los trabajadores contratados, los cuales serán almacenados temporalmente de la misma manera que en la etapa de preparación del sitio y extraídos del terreno mediante el uso de camiones de carga para ser trasladados a los sitios autorizados para la empresa local subcontratada para tal efecto.

La fuente de generación de emisiones a la atmósfera será la maquinaria utilizada y los vehículos de apoyo, consistiendo en ruido y productos resultantes de la combustión. Su generación se dará de manera temporal y eventual; siendo también que las medidas de control y minimización estarán en función de su correcta operación mecánica. En esta etapa no se generarán aguas residuales, no existiendo

escurrimiento superficial dado la naturaleza misma del suelo. No serán generados residuos de tipo peligroso, ya que los cambios de combustible y aceite de la maquinaria se realizarán en los talleres establecidos fuera del terreno.

c) Etapa de operación y mantenimiento

La operación del proyecto generará únicamente residuos domiciliarios sin factibilidad de reciclaje “*in situ*”; sin embargo, se recomienda la implementación de programas de concientización al personal para la separación de basura por tipo de residuo (orgánico, papel, metal y plástico), posteriormente será recolectada y dispuesta por la empresa que sea subcontratada.

Durante esta fase, las emisiones a la atmósfera provendrán exclusivamente de la generación de los vehículos automotores que transiten en el área; las cuales no se consideran de importancia significativa de manera que no impactan de manera relevante la calidad del aire de la región. No se considera que existan descargas al suelo y se prevé que el mantenimiento de la planta no generará ruidos molestos ni contaminantes en frecuencia o volumen (nivel de decibeles). Los residuos que eventualmente pudieran generarse en esta etapa serán manejados por las empresas subcontratadas de la localidad en cada uno de los servicios que se lleguen a requerir.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Se prevé que en Ciudad Constitución se cuenta con sitios de disposición para el confinamiento del volumen previsto de residuos a generar, por lo que no se considera necesario el establecimiento de infraestructura adicional.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DEL SUELO

III.1. Descripción general

En este apartado se analiza el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ecológico, contempladas en los planes y programas de desarrollo sectorial en los niveles federal, estatal y municipal, así como con la normatividad vigente en materia de protección al ambiente, de especies, de emisiones de contaminantes a la atmósfera, de uso de suelos y agua, principalmente.

Se analizan los instrumentos de coordinación multisectorial y gubernamentales que promueven y regulan las estrategias del desarrollo regional. Los instrumentos analizados aquí son los siguientes:

La visión adoptada para el análisis, es la especificada en la guía correspondiente,¹ la cual establece: definir “El grado de concordancia es la afinidad del proyecto en relación con el uso del suelo y los recursos naturales respecto a:

**Su vocación
Sus usos actuales**

Los usos proyectados, y otros criterios ambientales que se consideran en los instrumentos de planeación mencionados...”

En relación a los propósitos de este apartado, es fundamental establecer que para el Estado de Baja California Sur no hay ningún programa de ordenamiento territorial aprobado, si bien se han hecho intentos, por parte del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste y de la propia Universidad Autónoma de Baja California Sur, estos no han llegado a ser oficializados.

¹ SEMARNAT. *Guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental modalidad particular de proyectos de generación, transmisión y transformación de energía eléctrica*. México.

Los usos actuales del suelo, que aparecen en las cartas escala 1:250,000 del estado de Baja California Sur presentados por INEGI, para el área del proyecto “Eólica BCS”, en estudio, se encuentra en el límite de no apto para la agricultura extensiva y mecanizada. El uso actual de suelo está definido como agrícola y ganadero. Con base en los estudios previos realizados se aprecia que los potenciales para la zona del proyecto (agricultura mecanizada continua y desarrollo de praderas cultivadas, respectivamente) no son acordes con el área estudiada, pues se trata de zonas de inundación (áreas salobres) y de matorral sarcocrasicaule de neblina que se distribuye en los polígonos, lo que unido a la escasez de agua en la región, hacen que el gasto energético por el desarrollo de dichas actividades sea mayor que los beneficios esperados.

III.2. Análisis del proyecto y su vinculación con planes de ordenamiento ecológico.

El sitio en el que se pretende realizar el proyecto se encuentra en una región para la cual se han planteado diversas formas de protección, por ser un complejo lagunar de gran importancia para la producción pesquera, el que la ballena gris utiliza, durante el invierno, como zona de reproducción y crianza. Pese a lo anterior, el área de Bahía Magdalena, no cuenta con ningún estatus de protección ya sea federal o estatal.

El entorno del sitio seleccionado para el proyecto es costero, cercano a extensas zonas de manglar, las que la empresa, reconociendo la importancia ecológica de estos ecosistemas y atendiendo lo planteado por la NOM-022-SEMARNAT-2003, no afectará en ninguna etapa con ninguna de las acciones del proyecto.

A nivel nacional se cuenta con una serie de criterios de ordenamiento ecológico, mismos que no existen publicados a nivel municipal ni para el estado de Baja California Sur (Fig. III.1), los cuales abarcan temas que van desde el control de la contaminación sobre los recursos naturales (agua, aire y suelo), hasta la reglamentación de ciertas actividades sectoriales. De los que se encuentran disponibles para su consulta, ninguno incide directamente sobre el predio donde se

pretende desarrollar el proyecto; sin embargo, por la naturaleza de su contenido se recomienda aplicar los siguientes criterios durante las diferentes fases de implementación, teniendo como propósito lograr el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales, así como aminorar los impactos adversos sobre el ambiente.



Figura III.1. Estado de los programas de ordenamiento ecológico regional en la República Mexicana, 2004 (www.semarnat.gob.mx).

En materia de aire:

- Prohibir la descarga o emisión de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación en perjuicio del ecosistema.
- Prohibir la emisión de contaminantes por energía térmica y ruido en contravención de las disposiciones legales relativas.
- Tomar medidas técnicas preventivas para evitar efectos nocivos en la salud de la población.

En materia de suelo:

- Prohibir la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnicos correspondientes.
- Todos los contaminantes que se depositen o se infiltrén en el suelo deberán contar con un tratamiento previo a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar o prevenir su contaminación, alteraciones nocivas en el proceso biológico y alteraciones en el aprovechamiento, uso y explotación.

En materia forestal:

Considerando forestal toda cubierta vegetal constituida por árboles, arbustos y vegetación espontánea que tenga influencia directa contra la erosión normal en el régimen hidrográfico, sobre las condiciones climatológicas y que pueda además desempeñar funciones de producción y de recreo. Se excluyen los terrenos con fines agrícola, hortícola o ganadero:

- Prohibir el uso del fuego en forma que pueda propagarse en los terrenos forestales y sus colindancias.
- Observar las recomendaciones emanadas de la aplicación del procedimiento de impacto ambiental, con objeto de mitigar los efectos negativos al medio ambiente.
- Utilizar la vegetación natural y fijadores de suelo en áreas afectadas por los movimientos de tierra.
- Disponer adecuadamente los desechos resultantes de movimientos de tierra, de la remoción de la cubierta vegetal y de materiales de construcción excedentes.
- Seleccionar las áreas de depósito que permitan la incorporación de dichos materiales al suelo sin efectos colaterales adversos al medio ambiente, o bien utilizar los materiales para la restauración de los bancos explotados.

La zona donde se ubica el proyecto, en el predio a utilizar, arrendado al Ejido Matancitas mediante contrato, carece de un esquema de ordenamiento territorial oficial que pudiera ser tomado en cuenta para complementar este apartado. Por lo que no es posible realizar un análisis de vinculación entre los instrumentos de planeación federal, estatal y/o municipal con el proyecto en análisis. Los documentos o fuentes que se consultaron para concluir lo anterior y elaborar este apartado fueron:

1. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 señala que “El sector turismo es una prioridad del Estado mexicano y éste se ha propuesto asegurar su capacidad competitiva”. Dentro de los objetivos sectoriales enunciados en el PND están los de desarrollar y fortalecer la oferta turística para consolidar los destinos nacionales y diversificar el producto turístico nacional, aprovechando el enorme potencial con que cuenta México en materia de recursos naturales y culturales. Este mismo documento indica que el desarrollo debe ser, de ahora en adelante, limpio, preservador del medio ambiente y reconstructor de los sistemas ecológicos, hasta lograr la armonía de los seres humanos, consigo mismos y con la naturaleza.

Así, de acuerdo a la descripción de los objetivos y naturaleza del proyecto, presentada en el capítulo II de este documento se puede concluir que la ejecución de Eólica BCS no se contrapone a los objetivos sectoriales planteados en el PND, sino que viene a contribuir para el fortalecimiento de la oferta turística en esta región del país, al aportar energía eléctrica limpia en beneficio de todos los municipios del estado y en especial del desarrollo turístico proyectado y aprobado para el de Loreto.

2. Plan Estatal de Desarrollo: medio ambiente y desarrollo sustentable

En el Estado de Baja California Sur, los problemas de la contaminación se han incrementado en las últimas décadas. Conforme se urbaniza el territorio, aparecen

daños a la naturaleza como degradación del suelo, pérdida de especies, deforestación, contaminación de agua y aire. Esta situación ha provocado que se desarrollen estrategias para frenar el deterioro de nuestros recursos naturales.

El gobierno del estado asume el compromiso de salvaguardar el equilibrio ecológico, prevenir y restaurar el medio ambiente y sancionar a quien no cumpla con las normas establecidas y dañe los recursos naturales que son el patrimonio de las actuales y futuras generaciones.

Aún se mantienen las prácticas ilegales de aprovechamiento de la fauna silvestre, como la cacería sin respetar la época de veda y en temporada de reproducción, para autoconsumo y comercialización, esto ha ocasionado la disminución de las poblaciones, llegando a situar a algunas especies en estatus de amenazadas o en peligro de extinción.

Objetivos:

Propiciar el equilibrio ecológico entre la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como proteger y restaurar los ecosistemas para frenar su deterioro en beneficio de las generaciones actuales y del futuro.

Estrategias:

- Fortalecer la participación social individual y a través de grupos organizados para la atención de la problemática ambiental.
- Consolidar el Sistema Estatal de Información Ambiental como herramienta fundamental para la toma de decisiones.

- Promover que los diferentes sectores productivos y gubernamentales incorporen la variable ambiental como parte de sus proyectos productivos, buscando dar un enfoque de sustentabilidad.
- Promover la aplicación de los instrumentos de política ambiental.
- Impulsar el fomento a la educación y la cultura ambiental.
- Impulsar y fortalecer la vinculación, coordinación y concertación interinstitucional e intergubernamental para la atención de la problemática ambiental.
- Impulsar la aplicación de los instrumentos económicos dirigidos a la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.
- Incrementar la superficie de áreas naturales protegidas en la entidad.
- Fortalecer los mecanismos de administración en las áreas naturales protegidas decretadas.
- Identificar las fuentes de financiamiento y cooperación internas y externas para el desarrollo y ejecución de proyectos ambientales en la entidad.
- Fortalecer con especial atención la aplicación de la normatividad ecológica vigente, en apego estricto a la legislación ambiental para la prevención y control de la contaminación en agua, suelo, aire; así como la conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad.
- Atender coordinadamente las contingencias ambientales y emergencias ecológicas.
- Difundir y promover las políticas, lineamientos y criterios que en materia ambiental deberán observar, respetar y acatar los organismos e instituciones tanto del sector público, como del privado y social.
- Incrementar la infraestructura sanitaria para la disposición final de los residuos sólidos municipales y el tratamiento de las aguas residuales.
- Fomentar la investigación en materia ambiental.

- Formular programas de planificación territorial regional y local para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.
- Promover el cumplimiento de la evaluación de impacto ambiental en la realización de obras o actividades públicas o privadas.
- Instrumentar un programa de medio ambiente y desarrollo sustentable.

Protección del Medio Ambiente

En los últimos años el crecimiento anárquico de los centros poblacionales, la contaminación sistemática de las cuencas hidrológicas, y el uso inadecuado del suelo, han propiciado una explotación irracional de los recursos naturales.

El agua y el suelo son los recursos naturales que mayor impacto reciben de la población, ya que están directamente relacionados con la mayoría de las actividades que realiza el ser humano. En lo que se refiere al recurso mineral, éste no se impacta de manera directa; sin embargo, con su explotación se ocasiona la afectación del ambiente con las siguientes consecuencias: contaminación de corrientes de agua, aportación de partículas sólidas al aire y suelo y destrucción de la biodiversidad.

El acelerado crecimiento demográfico ha llevado a un sobreuso de los recursos naturales, con la consecuente destrucción de los sistemas y procesos naturales esenciales para el hombre, dicho fenómeno se traduce en la degradación de ecosistemas, la extinción de especies, así como modificaciones al paisaje. Esto trae como consecuencia inseguridad alimentaria, pobreza y, en general, una baja calidad de vida, sobre todo en las comunidades rurales e indígenas.

El complejo crecimiento socioeconómico del territorio de Baja California Sur, así como la explotación irracional de los recursos naturales, deforestación, tráfico ilegal de especies, prácticas agropecuarias inadecuadas, asentamientos irregulares y desarrollo

no regulado de la infraestructura, entre otros, han provocado grados significativos de perturbación a los ecosistemas, demandando soluciones inmediatas que contemplen las necesidades de la población y que coadyuven a elevar el bienestar social sin degradar las bases naturales de sustentación. La contención del deterioro del medio ambiente y los recursos naturales, constituye un aspecto institucional estratégico para el estado. En esta dirección se orientarán los programas, proyectos y acciones de protección, aprovechamiento y defensa de la biodiversidad y ecosistemas, prevención y control de emisiones contaminantes y gestión de cuencas hidrológicas y atmosféricas.

El Gobierno del Estado hará que las normas y la variable ambiental se contemplen de manera central en los planes, programas y proyectos gubernamentales. Alentará en todo el territorio un ordenamiento que ubique y regule las actividades productivas y de servicios, promoviendo la conciencia ambiental y la activa participación de la sociedad en la solución de los problemas ambientales.

- Integrar a la planeación del desarrollo estatal políticas y normas para el ordenamiento ecológico del territorio e impacto ambiental a nivel regional.
- Controlar en las regiones la contaminación ambiental del agua, suelo y aire para mejorar la calidad de vida de la población rural y urbana.
- Administrar adecuadamente los recursos naturales de las regiones para la conservación, protección, restauración y aprovechamiento de la biodiversidad.

Estrategias:

- Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias que intervienen a nivel regional en materia ecológica y promover la activa participación de la sociedad en estas acciones.

- Establecer acciones coordinadas y correspondientes entre los tres niveles de gobierno y con las organizaciones civiles, para la protección y restauración de los recursos naturales en las regiones del estado.
- Promover la conservación de los recursos naturales y la diversidad biológica, mediante su utilización y aprovechamiento sustentable.

Líneas de acción:

- Coordinar esfuerzos con los niveles de gobierno federal, municipal y la sociedad para la contención del deterioro del medio ambiente y los recursos naturales en las regiones.
- Fomentar procesos de producción sustentable a nivel regional.
- Impulsar programas regionales de reforestación, desarrollo forestal y de aprovechamiento y conservación sustentable de la biodiversidad.
- Instrumentar programas de desarrollo regional sustentable.
- Impulsar la capacitación y educación ambiental en los municipios.
- Apoyar el Programa Nacional de Atención a Regiones Prioritarias.

Ecología

El acelerado crecimiento de la población, la magnitud de la obra pública que se realiza, la creciente instalación de industrias sin chimeneas, así como otras actividades, son factores que impactan en el medio ambiente. Por tal motivo se han puesto en marcha acciones enfocadas a hacer un uso más adecuado del agua, de los residuos sólidos, así como a un cuidado más esmerado de los espacios naturales que permiten una mejor calidad de vida para todos los habitantes.

Durante este periodo se fortaleció y amplió la coordinación y vinculación institucional en los diferentes niveles, federal, estatal y municipal, para la evaluación y toma de

acuerdos en la gestión ambiental y fortalecimiento de las políticas públicas ambientales del estado.

3. Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (DOF, 2002A)

Este programa define las metas principales para el período 2001-2006 a través de las cuales se pretende detener y revertir las tendencias de deterioro ambiental, por medio de una política ambiental comprometida con todos los sectores económicos, con una nueva gestión ambiental, la valoración de los recursos naturales, el apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental, y la participación social y rendición de cuentas.

Con relación al sector turismo y los servicios de abastecimiento a esta industria, el programa pretende implementar la sustentabilidad en todo el turismo y no solamente en el llamado ecoturismo, revirtiendo y controlando los principales problemas del sector en su vinculación con el impacto en el medio ambiente. Mediante el impulso a la sustentabilidad, se contará con una planeación acorde a las necesidades de inversión y desarrollo, y otorgará prioridad ética y moral a la preservación de los recursos naturales y culturales del país.

Dentro de la nueva gestión ambiental se maneja una serie de planes y programas regionales y multisectoriales, cuyo objetivo es revertir la tendencia de deterioro del corredor y reorientar su desarrollo urbano-turístico mediante la diversificación de atractivos y la captación de nuevos segmentos de mercado turístico de mayor gasto y menor impacto en el desarrollo, y que sean complementarios a los que actualmente se reciben. Es importante señalar que entre los clientes principales de Eólica BCS se encuentran los desarrollos turísticos proyectados para el municipio de Loreto.

Las estrategias que se impulsarán en el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 son:

- Reordenar el crecimiento urbano turístico con base en una zonificación de detalle y la aplicación de normas de uso de suelo y normas ambientales.
- Elevar la competitividad turística reorientando los flujos y el ritmo de crecimiento hacia segmentos más rentables y de menor impacto.
- Recuperar y mantener una alta calidad ambiental en el entorno natural.

En el diseño, construcción y operación de Eólica BCS se tomarán en cuenta las siguientes políticas ambientales derivadas de este instrumento:

Políticas ambientales

Las políticas ecológicas son un instrumento de gran utilidad para la toma de decisiones y mediante ellas es posible establecer la intensidad en el uso de los recursos, las prioridades en el fomento de las actividades productivas e incluso desincentivar algunas de ellas.

Aprovechamiento

Se aplica en general cuando el uso del suelo es congruente con su vocación natural.

Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas, a lo que debe agregarse para que la explotación de los recursos sea útil a la sociedad y no impacte negativamente al ambiente. El criterio fundamental de esta política es llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, más que un cambio en los usos, lo cual permitirá mantener la

fertilidad de los suelos, evitar la erosión, aprovechar racionalmente el agua, reducir los niveles de contaminación y degradación de los suelos, las aguas y el aire, y conservar e incrementar la cubierta vegetal entre otros aspectos.

Protección

Se establece para zonas donde se han decretado áreas naturales protegidas de nivel federal, estatal y municipal, y para aquellas áreas que dadas las características geoecológicas, endemismo de la flora y la fauna, diversidad biológica y geográfica altas, funciones y servicios ambientales que proporcionan, etc., requieren que su uso sea racional, controlado y planificado para evitar su deterioro.

La esencia de esta política es asegurar el uso sustentable de los recursos naturales para mantener el equilibrio de los ecosistemas y cumplan su función ecológica de suma importancia, como es asegurar la recarga de los acuíferos, mantener los hábitats de especies vegetales y animales, prevenir la erosión y desertificación, entre otros.

En algunos casos, los usos del suelo y las actividades productivas (forestales, agrícolas, pecuarias y mineras) que no se estén desarrollando adecuadamente, tendrán que ser reorientadas bajo criterios ecológicos, con altas restricciones con el objeto de producir bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población.

Es la segunda política en importancia propuesta para el estado. Debe asegurar el mantenimiento de los altos valores de diversidad biológica y geográfica del territorio; posibilitando, además, el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales mediante su vinculación con las actividades de protección y turismo que son compatibles con esta política.

Conservación

Se define a las áreas donde el uso actual del suelo está representado por ecosistemas relativamente poco modificados y que han estado siendo utilizados racionalmente y con valores ecológicos y económicos representativos. Se propone esta política para fortalecer y, en caso necesario, reorientar las actividades a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.

Restauración

Está dirigida a revertir los problemas ambientales o su mitigación, la recuperación de tierras no productivas y el mejoramiento de los ecosistemas en general con fines de aprovechamiento, protección y conservación.

4. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que el SINAP es un elemento importante, en el territorio nacional, en la estrategia de conservación de la biodiversidad. El SINAP reconoce ocho categorías de áreas protegidas, cada una con diferentes objetivos de manejo: reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales y zonas de preservación ecológica en los centros de población. Las seis primeras categorías quedan bajo jurisdicción de la federación y las dos últimas categorías bajo la jurisdicción de autoridades locales (gobiernos estatal y/o municipal).

El SINAP cuenta actualmente con 88 áreas naturales protegidas, dando protección legal a casi siete millones de hectáreas, aproximadamente el 5% de la superficie del territorio nacional. En Baja California Sur existen actualmente siete áreas naturales protegidas dentro de alguna de las ocho categorías de protección, definidas como

tales por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y son las siguientes:

- Reserva de la biosfera “El Vizcaíno” ubicada en el Municipio de Mulegé.
- Reserva de la biosfera “Sierra de La Laguna” ubicada en el Municipio de Los Cabos.
- Parque marino nacional “Cabo Pulmo” ubicada en el Municipio de Los Cabos.
- Parque marino nacional “Bahía de Loreto” ubicada en el Municipio de Loreto.
- 24 islas incluidas en el área protegida refugio y reserva de flora y fauna silvestre “Isla del Golfo de California”.
- Un refugio submarino de flora, fauna y condiciones ecológicas de fondo en Cabo San Lucas.
- Reserva estatal “Estero de San José”, ubicada en el Municipio de Los Cabos.

Basados en el delineado de las siete áreas protegidas existentes sobre un mapa topográfico de INEGI escala 1:1'000,000 y con la sobreposición a este mapa de un mapa de la misma escala en la que se delineó la localización del sitio seleccionado para el proyecto y área de influencia del proyecto, se constató que éste no se extiende ni aproxima a ninguna de las siete áreas naturales protegidas mencionadas.

5. Regiones Terrestres Prioritarias de México

De acuerdo con la regionalización realizada por la Comisión Nacional para el uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), el área de estudio se encuentra dentro de la región 3 terrestre prioritaria (Fig. III.1). Una sobreposición de mapas escala 1:1'000,000 en la que se ubican ambas regiones con la localización del sitio del proyecto, muestra que éste se sobreponen al sitio 3.

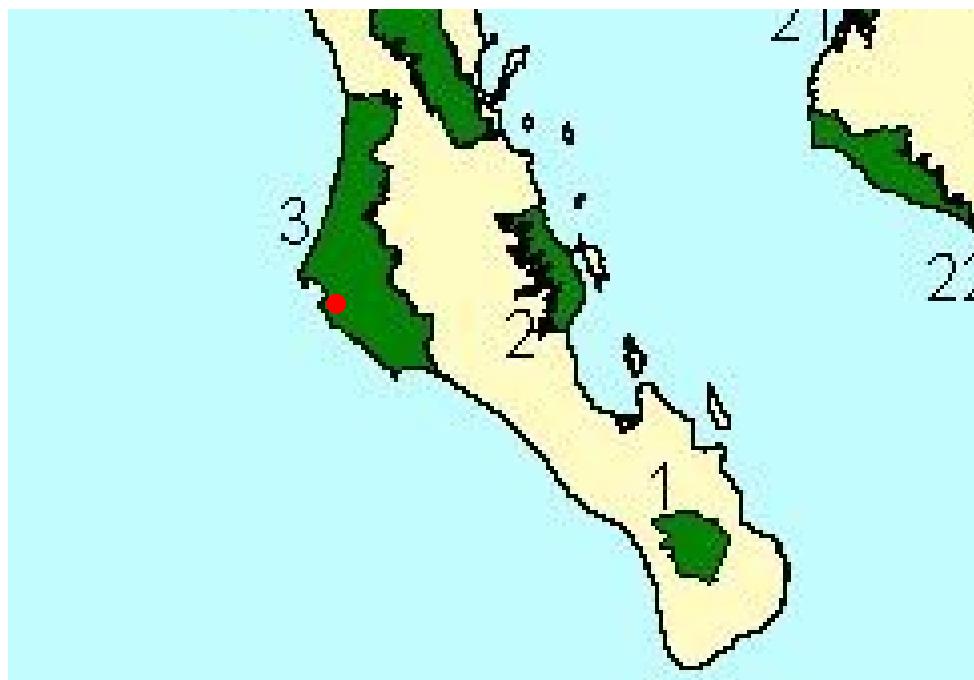


Fig. III.2. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones terrestres prioritarias 2 y 3. El punto rojo señala la ubicación del proyecto. Fuente: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

6. Regiones Marinas Prioritarias de México

Con base en un mapa escala 1:1'000,000 en el que se trazaron las Regiones Marinas Prioritarias establecidas por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) y la sobreposición del polígono del área del Proyecto, se constató que ésta se encuentra adyacente a la Región Marina No. 4 denominada Bahía Magdalena.

La CONABIO identifica que para esta región existe una problemática de contaminación por aguas residuales y desechos. Identifica también que existe daño al ambiente por embarcaciones (relacionado al puerto de altura “San Carlos”). Asimismo que, en Bahía Magdalena hay contaminación por desechos provenientes de la industria pesquera.



Fig. III.3. Ubicación del proyecto en relación con la región marina prioritaria No. 4. El punto rojo lo señala. Fuente: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1'000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

En el capítulo II de este documento, se especifica que el esquema general planteado para la construcción y operación de Eólica BCS no afectará al manglar y que, por el contrario, promueve la conservación de este importante sistema ecológico. Asimismo rescata la fauna y flora presentes considerados bajo cualquier categoría especial, y promueve la generación de energía limpia, que no utiliza combustibles de ningún tipo y, por lo tanto, no generará emisiones contaminantes a la atmósfera. Por lo anterior, se puede concluir, de forma general, que la construcción y operación de este proyecto no tendrá efectos negativos en esta región.

7. Regiones Hidrológicas Prioritarias

De acuerdo con la regionalización realizada por la Comisión Nacional para el uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), el área de estudio se encuentra en la región Hidrológica Prioritaria No. 7 Bahía Magdalena. De acuerdo con la CONABIO, esta región enfrenta una serie de problemas derivados o asociados a la modificación del entorno (daño por embarcaciones), contaminación (industria minera, aguas termales y residuos pesqueros) y usos de recursos de flora y fauna (extracción ilegal de tortugas marinas, cactáceas y reptiles).

En cuanto a las aguas residuales que pudieran generarse durante la construcción y operación de Eólica BCS no se requiere de la conexión a tomas de drenaje municipal, ya que los servicios sanitarios a instalar serán letrinas portátiles del tipo “Saniport”, contemplando disponer los residuos generados mediante la utilización de camiones-cisterna que los transportarán a los sitios de confinamiento autorizados para la empresa contratista.

La empresa, a través de la supervisión ambiental al programa de actividades y a las empresas contratadas, asegurará que a estos residuos se les dé un destino acorde con las condiciones generales de descarga establecidas en las normas oficiales. De tal suerte que el proyecto no generará, en ningún momento, descargas de aguas residuales que pudieran causar efectos negativos en el ambiente y, por tanto, no se presentarán contaminaciones en los mantos freáticos.

En cuanto a hidrografía, de acuerdo con los estudios del capítulo IV, en el área de estudio, no existen corrientes apreciables, y el agua procedente de las lluvias ocasionales es absorbida en su totalidad por la unidad de depósitos eólicos estabilizados, o es acumulada en las planicies de inundación. Estas lagunas son de tipo intermitente y cubren una superficie de 99.478 ha, equivalentes al 20% del total de la superficie del predio. Estos sistemas no serán afectados en ninguna etapa del

proyecto. De hecho, el acomodo de las torres evita tales lagunas por considerarlas como áreas difíciles para la construcción y operación de las turbinas.

Tomando en cuenta la información precedente, se puede concluir que el proyecto no tendrá efectos negativos y significativos sobre los procesos hidrológicos de la cuenca Arroyo Venancio – Arroyo Salado, ni en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas.

8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves de México (AICAS)

El predio donde se ubicará el proyecto se encuentra en el AICA No. 91 denominada Bahía Magdalena-Almejas, clave de la AICA NO-02, la cual tiene las siguientes categorías:

G-1:*Sterna antillarum*

MEX-1: *Sterna elegans*, *Haliaeetus leucocephalus*, *Anas acuta*, *Anas americana*, *Anas discors*, *Aythya affinis*

NA-2: *Sterna antillarum*

NA-4-C *Fregata magnificens* (40000), *Pelecanus occidentalis* (6000), *Larus occidentalis* (800), *Branta bernicla* (30000), *Phalacrocorax auritus* (500), *Phalacrocorax penicillatus* (600), *Ardea herodias* (más de 10) y *Sterna antillarum* (60).

Lo que significa que en el área cercana al proyecto se reporta la población de una especie considerada en estatus de protección por el libro rojo del BIRDLIFE; específicamente por la presencia de *Sterna antillarum* (gallito de mar).

III.3. Vinculación del proyecto con los planes y programas de desarrollo urbano estatal y municipal

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo en materia de desarrollo urbano y municipal se establecen los siguientes postulados:

El municipio no es únicamente una entidad territorial o administrativa. Es también la comunidad originaria de nuestro sistema político y, por lo mismo, el espacio idóneo para fomentar la participación democrática de los ciudadanos.

La planeación del desarrollo municipal es una actividad importante que deben realizar los ayuntamientos para prever necesidades y programar acciones que se desarrollarán en un futuro próximo, así como para lograr un mejor aprovechamiento de sus recursos.

Es en el municipio donde debe germinar el diálogo y la detallada comprensión de las zonas y sus problemas; ahí se decidirá la aplicación eficaz del gasto público en las obras y proyectos regionales de mayor prioridad y provecho para las comunidades que los demandan. El Municipio de Comondú es el principal actor para revertir las tendencias polarizantes de la entidad, porque es la instancia política más inmediata a la población, lo que le otorga una gran importancia como interlocutor y principal protagonista en la definición de los criterios y programas de desarrollo regional.

El gobierno estatal inducirá el fortalecimiento de la agenda municipal, para que los ayuntamientos cuenten con mayores recursos financieros e incrementen su capacidad de respuesta ante las necesidades de cada comunidad.

Objetivos:

- Fortalecer la autonomía municipal mediante la descentralización y desconcentración de funciones y atribuciones a los ayuntamientos.
- Apoyar a los municipios para que cuenten de manera progresiva y creciente con la infraestructura básica y los recursos necesarios para promover su desarrollo.
- Promover una participación social amplia que fortalezca la democracia en los municipios.
- Establecer una relación estrecha y congruente entre las acciones de planeación estatal, regional y municipal para concretar los fines del desarrollo integral del estado.

Estrategias:

- Impulsar la coordinación entre los municipios y el Estado con base en convenios de colaboración que refuerzen las capacidades políticas, técnicas y financieras municipales.
- Promover el fortalecimiento de las capacidades institucionales de los municipios a través de la descentralización de funciones y el respeto estricto a su autonomía.
- Inducir el fortalecimiento de la infraestructura básica de los municipios.
- Promover que la asignación de recursos hacia los ayuntamientos sea congruente con sus características y niveles de desarrollo.
- Impulsar acciones al interior de los municipios que complementen los esfuerzos de la federación por aumentar los ingresos municipales.
- Fomentar la consolidación y funcionamiento del sistema de planeación democrática en el ámbito municipal.
- Impulsar la democracia como vía para garantizar la participación ciudadana en el diseño de las acciones del gobierno municipal.

- Fomentar la coordinación de las acciones municipales, regionales y estatales en materia de planeación.

Líneas de acción:

- Ampliar los mecanismos de comunicación con los municipios para garantizar el pleno respeto a su autonomía e impulsar procesos de desarrollo institucional que apoyen sus gestiones.
- Fomentar programas de capacitación para las autoridades del ayuntamiento y sus organismos auxiliares.
- Establecer políticas diferenciadas para apoyar el desarrollo y equipamiento de los municipios.
- Promover programas para que los ayuntamientos dispongan de mayor infraestructura material y recursos financieros.
- Identificar, conjuntamente con las autoridades municipales, los proyectos de infraestructura necesarios para el desarrollo del Municipio.
- Continuar con el proceso de descentralización de recursos financieros a los municipios.
- Impulsar la participación social en la gestión municipal.
- Fortalecer los Comités de Planeación para el Desarrollo Municipal para coadyuvar en la definición y orientación de la obra del gobierno municipal.
- Instrumentar un programa estatal de desarrollo municipal.
- Fomentar el uso de la planeación como instrumento básico de la toma de decisiones para el desarrollo del municipio.
- Diseñar acciones que impulsen la asociación intermunicipal a fin de atender en forma coordinada problemas comunes de los municipios.
- Impulsar la creación de sistemas de información para la planeación municipal.
- Otorgar las asesorías necesarias cuando así lo soliciten los ayuntamientos.

- Desarrollo económico.
- Dentro de las prioridades del gobierno del estado en materia económica, están las de incrementar el desarrollo de la industria turística.

Para lograr lo anterior, es necesario incentivar la inversión privada, el acceso a la tecnología y promover la organización de cooperativas y el desarrollo de nuevos proyectos turísticos, lo que permitirá orientar y aprovechar las oportunidades que los mercados nacionales e internacionales ofrecen.

- Apoyar el desarrollo turístico del estado es parte fundamental de la política económica de este gobierno, para lo cual, es necesario crear un entorno favorable a la inversión, impulsar la mejora regulatoria, consolidar un esquema de promoción de inversiones y exportaciones, así como fomentar la promoción empresarial y de negocios.
- En Baja California Sur se promueve el establecimiento de la inversión, nacional y extranjera, con la finalidad de que su presencia en la vida económica del estado sea el detonante de una mayor generación de empleos directos e indirectos. La mejora regulatoria ha demostrado ser uno de los principales instrumentos para fomentar el desarrollo económico y de la sociedad en general; lo cual implica reducir costos de transacción, elevar la competitividad y hacer más eficiente la concurrencia de los agentes económicos. De igual forma ofrece certidumbre y transparencia en los actos administrativos del sector público y fortalece la confianza de la sociedad hacia su gobierno fomentando la promoción empresarial y el establecimiento de nuevos negocios. Por ello, habremos de hacer esfuerzos para impulsar su presencia en la vida económica del estado.
- En Baja California Sur, la política de promoción de inversiones y exportaciones tiene como objetivos primordiales: fomentar el desarrollo del sector exportador; promover la captación de inversión productiva nacional y extranjera y difundir las ventajas competitivas del estado a nivel internacional.

- El desarrollo económico que requieren los habitantes de las ciudades principales del Municipio de Comondú, no debe ser incompatible con la preservación del medio ambiente y los recursos naturales, por el contrario, si la sustentabilidad es nuestro propósito, debe darse en forma armónica con la naturaleza, aprovechando sus fortalezas, capitalizando adecuadamente sus recursos y pugnando por sanear sus debilidades y recuperar sus potencialidades.

Al momento de integrar la presente manifestación no se tuvo acceso al Plan de Desarrollo de Comondú, publicado y de carácter oficial, a considerarse para el sitio específico del proyecto. Sin embargo, el proyecto Eólica BCS es compatible con la visión del desarrollo que se promueve en los planes estatales, y su impacto derivado en instrumentos de nivel municipal.

III.4. Vinculación del proyecto con los programas de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica

No existen programas de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica, publicados y de carácter oficial, a considerar de acuerdo al sitio del proyecto.

III.5. Vinculación del proyecto con los instrumentos normativos vigentes

Se identificaron y analizaron los siguientes instrumentos reguladores del proyecto:

1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental
2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento
3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

4. Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
5. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur
6. Ley de Planeación del Estado de Baja California Sur
7. Normas Oficiales Mexicanas y acuerdos normativos

III.5.1. Leyes vinculadas

a).- *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988)*

Esta ley, como lo establece su artículo 1º, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

- VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.

SECCION V. Evaluación del Impacto Ambiental

ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.

III a VI.....

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

.....

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la

protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

b) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación del 30 de mayo del 2000)

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.

Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) a J)

K) Industria eléctrica (I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbotas, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales).

L) a N).....

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II a III....

c).- *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento (Publicados en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero del 2003 y 21 de febrero de 2005, respectivamente)*

De acuerdo con esta ley, en especial con el Art. 117, toda obra o actividad que requiera remover total o parcialmente la vegetación de los terrenos forestales para destinarnos a actividades no forestales, deberá obtener la autorización de la SEMARNAT para el cambio del uso de suelo en terrenos forestales. Para ello se han realizado los estudios técnicos que demuestran que no se provocará deterioro de los recursos naturales, necesarios para fundamentar un estudio de acuerdo a la normatividad vigente. Considerando que en la etapa de preparación del sitio se contempla remover vegetación forestal, el promovente de este proyecto presentarán, de manera paralela a esta Manifestación, el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, ante la autoridad correspondiente.

Del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se atenderá lo relacionado con el Estudio Justificativo de Cambio de Suelo, por lo que, de forma paralela a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ingresará el estudio correspondiente para una superficie de 109,945.98 m². Atendiendo lo estipulado en el capítulo segundo, Artículos 120 y 121.

Del capítulo segundo de la misma ley, en relación al Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales, se atenderá todo lo relacionado al Artículo 120. Que se refiere a lo necesario para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos de ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso del suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud, deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia del título de propiedad debidamente inscrita en el registro público que corresponda o en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio de uso de suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo. Asimismo, considerando el Artículo 121, los estudios técnicos justificativos deberán contener lo siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno.
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso de suelo en los terrenos forestales a través de planos georeferenciados.
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológica forestal en donde se ubica el predio.
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y fauna.
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso de suelo.
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles.

- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo.
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo.
- XI. Datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable que dirigirá la ejecución.
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías.
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración por motivo del cambio de uso de suelo.
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

d).- *Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos² (LGPGIR)*

De acuerdo con esta ley, toda persona que realice actividades por las que genere, almacene, recolecte, transporte, trate, use, reuse, recicle o disponga de residuos sólidos urbanos y de manejo especial deberá obtener autorización del gobierno del estado y del municipio que corresponda y, sujetarse a lo dispuesto por la presente ley, su reglamento y las demás normas que para tal efecto se expidan.

Para cumplir con lo que establece esta ley, la empresa solicitante especifica en el capítulo II de esta Manifestación, que los residuos sólidos serán tratados de acuerdo a un programa de manejo diseñado para tal efecto y depositados en sitios autorizados

² Diario Oficial de la Federación, 8 de octubre de 2003

por la autoridad municipal y no se generarán aguas residuales por la naturaleza del proyecto. Así mismo, los residuos peligrosos que se pudieran generar (como estopas con aceites, ácidos, lubricantes, pinturas, solventes, baterías, etc.) estarán sujetos a la legislación pertinente. Cabe señalar que todas las actividades de construcción y mantenimiento serán realizadas por empresas subcontratadas, y que la empresa Econergy Mexicana, S.A. de C.V., supervisará, a través del responsable ambiental, el manejo que se dé a todos estos residuos.

e).- *Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica*

Se realizó una revisión de la ley para asegurar que la realización del proyecto se ajusta a los criterios y lineamientos de la política energética nacional y que éste no resulta inconveniente para el país y/o la región de impacto del proyecto y no afecta la seguridad, eficiencia y estabilidad del servicio público de energía eléctrica.

En atención al Artículo 28 de esta ley, Econergy Mexicana, S.A. de C.V., realizará, a su costo y bajo su responsabilidad, las obras e instalaciones destinadas al uso de la energía eléctrica, mismas que deberán satisfacer los requisitos técnicos y de seguridad que fijen las Normas Oficiales Mexicanas. Cuando se trate de instalaciones eléctricas para servicios en alta tensión, y de suministros en lugares de concentración pública, se requerirá que una unidad de verificación aprobada por la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, certifique, en los formatos que para tal efecto expida ésta, que la instalación en cuestión cumple con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a dichas instalaciones. La Comisión Federal de Electricidad sólo suministrará energía eléctrica previa comprobación de que las instalaciones a que se refiere este párrafo han sido certificadas en los términos establecidos en este Artículo.

En atención al Artículo 29: los productos, dispositivos, equipos, maquinaria, instrumentos o sistemas que se utilizarán para el funcionamiento y operación de Eólica BCS cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al servicio

eléctrico. Tal equipamiento ha sido descrito en el capítulo II y se encuentra detallado en los anexos correspondientes.

La comercialización de la energía proveniente del proyecto Eólica BCS se regirá por tarifas que apruebe la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Sujetándose a lo establecido en los Artículos 30 y 31. Las condiciones de la prestación de los servicios que deban consignarse en los contratos de suministro y de los modelos de éstos, serán aprobadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, oyendo a la de Energía, Minas e Industria Paraestatal. Dichas formas de contrato se publicarán en el Diario Oficial de la Federación.

En caso de que se requieran ajustes o modificaciones en la reestructuración de tarifas, éstas serán solicitadas de acuerdo al procedimiento previsto en el Artículo 32 de la ley considerando que “...el ajuste, modificación y reestructuración de las tarifas, implicará la modificación automática de los contratos de suministro que se hubiesen celebrado. En ningún caso serán aplicables las tarifas, mientras no sean publicadas en el Diario Oficial de la Federación y cuando menos en dos periódicos diarios de circulación nacional”.

Considerando el Artículo 33 relacionado con las garantías y obligaciones de las empresas, el proyecto considera, dado que no fue incluido en la planeación de la CFE, el trámite de un permiso conforme a lo previsto, disponiendo de las garantías de solvencia económica que establezca la CFE. De darse el caso, y considerando la solvencia de Econergy Mexicana, S.A. de C.V., la Comisión podrá aceptar garantías distintas de los depósitos financieros, en los casos de notoria solvencia económica del usuario, acreditada y previa solicitud expresa del mismo.

Para los trámites anteriores se deben atender los requerimientos del apartado IV, que se refieren a empresas de pequeña producción de energía eléctrica, siempre que se satisfagan los siguientes requisitos:

- a) Que los solicitantes sean personas físicas de nacionalidad mexicana o personas morales constituidas conforme a las leyes mexicanas y con domicilio en territorio nacional, y que cumplan con los requisitos establecidos en la legislación aplicable;
- b) Que los solicitantes destinen la totalidad de la energía para su venta a la Comisión Federal de Electricidad. En este caso, la capacidad total del proyecto, en un área determinada por la Secretaría, no podrá exceder de 30 MW; y
- c) Alternativamente a lo indicado en el inciso b) y como una modalidad del autoabastecimiento a que se refiere la fracción I, que los solicitantes destinen el total de la producción de energía eléctrica a pequeñas comunidades rurales o áreas aisladas que carezcan de la misma y que la utilicen para su autoconsumo, siempre que los interesados constituyan cooperativas de consumo, copropiedades, asociaciones o sociedades civiles, o celebren convenios de cooperación solidaria para dicho propósito y que los proyectos, en tales casos, no excedan de 1 MW.

De acuerdo al Artículo 36 de esta ley, Econergy Mexicana, S.A. de C.V., solicitará un permiso de pequeña producción La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, considerando los criterios y lineamientos de la política energética nacional y oyendo la opinión de la Comisión Federal de Electricidad, en la modalidad de autoabastecimiento. Dado que la energía eléctrica producida será destinada a la satisfacción de necesidades propias de personas físicas o morales, siempre que no resulte inconveniente para el país a juicio de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.

Para el trámite se considerará el inciso a) que refiere al caso de que sean varios los solicitantes para fines de autoabastecimiento a partir de una central eléctrica, con el carácter de copropietarios de la misma o a través de una sociedad cuyo objeto sea la

generación de energía eléctrica para satisfacción del conjunto de las necesidades de autoabastecimiento de sus socios. La sociedad permissionaria no podrá entregar energía eléctrica a terceras personas físicas o morales que no fueren socios de la misma al aprobarse el proyecto original que incluya planes de expansión, excepto cuando se autorice la cesión de derechos o la modificación de dichos planes.

f).- *Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de BCS*

Si bien el proyecto atiende legislación y normatividad federal, principalmente, encontramos necesario declarar que, en consideración a esta ley estatal, el proyecto de Eólica BCS no se encuentra en ninguno de los supuestos del Artículo 87 relacionado son áreas naturales protegidas de jurisdicción Estatal y/o municipal:

- Parques urbanos.
- Zonas sujetas a conservación ecológica.
- Aquellos que conforme a los intereses de la comunidad sean declaradas como tales por el ejecutivo o por los municipios.

Asimismo, atendiendo al Artículo 67 para la construcción de las obras, instalaciones y demás actividades relacionadas con la operación y generación de energía en cualquiera de sus formas, ruidos y olores, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.

Asimismo, para todas aquellas actividades del proyecto, que se realicen en centros de población, cuyas emisiones de energía en cualquiera de sus formas, rebasen o puedan rebasar los límites máximos establecidos por las normas técnicas ecológicas, se requieran los permisos de la autoridad municipal competente.

g).- Ley de Planeación del Estado de Baja California Sur

Las disposiciones de esta ley tienen por objeto establecer las normas y principios conforme a los cuales se llevará a cabo la planeación del desarrollo en el estado; las bases para el establecimiento y funcionamiento del Sistema Estatal de Planeación Democrática; para que el ejecutivo estatal coordine sus actividades de planeación con el ejecutivo federal, con los ayuntamientos de la entidad y con los sectores social y privado; para promover y garantizar la participación democrática de los diversos grupos sociales, a través de sus organizaciones, en la elaboración de los planes y programas a que se refiere esta ley, y para que las acciones de los particulares contribuyan a alcanzar los objetivos y prioridades de los planes y programas.

El Sistema Estatal de Planeación se integrará de la manera siguiente:

- Planes y programas a nivel estatal: Plan Estatal de Desarrollo, programas operativos anuales, programas especiales del gobierno del estado, programas sectoriales del gobierno del estado, programas de las instituciones representantes del gobierno federal, y convenios de coordinación entre los sectores público, privado y social.
- Planes y programas a nivel municipal: Plan de Desarrollo Municipal, programas operativos anuales, programas sectoriales municipales, programas federal y estatal por cada municipio, y convenios de coordinación entre los sectores público, privado y social a nivel municipal.
- Mecanismos y foros de coordinación.

En donde la planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del gobierno estatal sobre el desarrollo integral del estado, de acuerdo a los principios, fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos y en la Constitución Política del Estado de Baja California Sur.

Aunque el Municipio de Comondú, no cuenta con un plan de desarrollo, el proyecto se vincula con las directrices planeadas para ello.

III.5.2. Normas Oficiales Mexicanas y Acuerdos Normativos

Las Normas Oficiales Mexicanas que regularán las actividades y procesos del proyecto son las siguientes:

Para prevenir la contaminación del aire

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. Debido a que en Baja California Sur no existen centros de verificación vehicular, dentro del diseño del proyecto se tiene contemplado un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando la emisión de contaminantes.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. Debido a que en Baja California Sur no existen centros de verificación vehicular, dentro del diseño del proyecto se tiene contemplado un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando la emisión de contaminantes.

Para prevenir la contaminación por ruido

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Dentro del diseño del proyecto se tiene contemplado un programa de mantenimiento

preventivo y correctivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima para que los niveles de ruido correspondan con los que establece la norma. El trabajo constructivo que puede incidir de mayor forma en esta normativa se realizará en actividades programadas durante el día.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de las fuentes fijas y su método de medición. Las fuentes fijas, durante la vida útil del proyecto, no emitirán ruido por encima de los 68 dB de día y 65 dB de noche, límites permisibles de acuerdo a la norma. De cualquier forma se tendrá especial cuidado con el cumplimiento de la misma en la etapa previa a la operación, que es cuando se necesitará del apoyo de un generador eléctrico diesel.

Para la Protección de los Recursos Naturales

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Esta Norma tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Considerando esta norma, se elaboró la configuración final del proyecto respetando íntegramente las áreas de humedales y manglares del predio que será utilizado, sin que se genere impacto alguno sobre estos delicados sistemas ecológicos.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre terrestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Como parte del proceso, en este proyecto se realizaron los estudios necesarios para identificar las especies listadas en esta Norma. Adicionalmente, atendiendo a la

ubicación del proyecto y por las recomendaciones realizadas por CONABIO en sus regionalizaciones, se ahondará en esta norma en los capítulos siguientes.

Es de resaltar que, responsable del entorno ambiental y de la legislación aplicable, la empresa propone implementar programas para el manejo y protección de la flora y la fauna durante los trabajos de preparación del sitio.

Para el control y manejo de residuos peligrosos generados:

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Durante las diferentes fases del proyecto se generarán: aceites usados, estopa impregnada de aceite, latas con restos de pintura, etc., los cuales son considerados como residuos peligrosos por esta Norma.

El manejo, confinamiento y disposición final de residuos será efectuado por las empresas subcontratadas para las actividades de construcción y mantenimiento. La empresa, como responsable de esto, se encargará de supervisar el cumplimiento ambiental de las empresas contratadas, mediante una unidad de supervisión ambiental.

Específica para empresas eoloeléctricas:

Proyecto de Norma Oficial Mexicana “PROY-NOM-151-SEMARNAT-2006. Establece las especificaciones técnicas para la protección del medio ambiente durante la construcción, operación, y abandono de instalaciones eoloeléctricas en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre de 2006. Dicha norma tiene el objeto de prevenir y mitigar los impactos ambientales que las actividades inherentes a la construcción, operación, y abandono de instalaciones pueden ocasionar.

Hasta su publicación oficial, las empresas promoventes deberán atender lo dispuesto para empresas del sector eléctrico, y guiarse de acuerdo a los términos y condiciones del resolutivo de la SEMARNAT a la manifestación de impacto que se haya aprobado. Sin embargo debe mencionarse que lo dispuesto en este instrumento será considerado en las diversas etapas del proyecto Eólica BCS.

Generales

Norma Oficial Mexicana NOM-114-SEMARNAT-1998. Establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

El objetivo y campo de aplicación de la presente norma establece lo siguiente:

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de sub-transmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas; y es de observancia obligatoria para las empresas responsables de dichas actividades.

Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no son aplicables a aquellos proyectos de líneas de transmisión y de sub-transmisión eléctrica que se pretendan ubicar en zonas donde existan bosques, terrenos forestales, selvas, desiertos, sistemas ribereños, costeros y lagunares donde sus características ecológicas naturales y biodiversidad no hayan sido alteradas, en áreas consideradas como zonas de refugio y de reproducción de especies migratorias, en áreas que sean el hábitat de especies consideradas como amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 y en aquellas zonas

que están consideradas como áreas naturales protegidas en términos del Artículo 46 y demás relativos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En este sentido, la mayor parte de la longitud de las líneas, tanto de sub-transmisión como de distribución, se localizan dentro de un sistema desértico por lo que, estrictamente hablando, la norma no aplica al proyecto. Bajo esta salvedad, el análisis que aquí se presenta pretende vincular la norma solamente con aquellas secciones de las líneas que estarán dentro del territorio de reserva de las poblaciones rurales involucradas. La finalidad de incluir la norma en este análisis es solamente para rescatar aquellas recomendaciones de orden ambiental que contribuyan a prevenir afectaciones ambientales, por lo que fue utilizada de referencia en el desarrollo del capítulo II y del proyecto ejecutivo de obras de Eólica BCS.

Tabla III.1 Análisis de la vinculación del proyecto a la NOM-114-SEMARNAT-1998

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Disposiciones Generales</p> <p>Los responsables del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana deberán notificar a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en el formato contenido en el anexo 4 de esta Norma, la ejecución de los proyectos para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución.</p> <p>La notificación antes referida deberá presentarse con un mínimo de cinco días hábiles de anticipación al inicio de tales actividades. Al término de las mismas se deberá notificar, dentro de los quince días hábiles siguientes a su conclusión, en el formato contenido en el anexo 5 de esta Norma.</p>	<p>Se tomarán en cuenta las disposiciones establecidas en la norma y se efectuarán las gestiones consistentes con ésta y con la legislación ambiental aplicable, en especial las contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en la materia.</p>
<p>En la planeación y diseño de líneas de transmisión y sub-transmisión eléctrica, el responsable deberá cumplir con todas y cada una de las siguientes especificaciones de protección ambiental:</p> <p>El trazo de la línea eléctrica se debe localizar en su totalidad en zonas cuyo uso de suelo sea urbano, suburbano, rural, agropecuario, industrial, de equipamiento urbano o de servicios y turístico, conforme a los planes y programas de desarrollo urbano estatal, municipal o centros de población aplicables a las zonas de interés.</p>	<p>La subestación y, con ello, el principio de las líneas estarán dentro del predio rentado al ejido, donde estarán las torres de generación de energía eléctrica. En la delegación de San Carlos, Municipio de Comondú.</p>
<p>De llegar a encontrarse alguna especie o subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana, se deberá sujetar a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>	<p>El proyecto se sujetará, tal como se establece en el presente análisis de vinculación a las disposiciones de los siguientes ordenamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ▪ Ley General de Vida Silvestre ▪ Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001
<p>No ubicar estructuras de soporte en los cuerpos de agua superficiales existentes en la zona.</p>	<p>No será necesario ubicar estructuras de soporte en los cuerpos de agua superficiales, localizados a una distancia considerable del proyecto.</p>
<p>Las dimensiones del derecho de vía, brechas de acceso sobre el mismo y área de maniobras para la instalación de las estructuras de soporte de las líneas de transmisión y de sub-transmisión eléctrica aéreas, deben ser las mínimas requeridas de acuerdo con el tipo de estructura y tensión nominal que se pretenda manejar, de acuerdo con la aplicación de la fórmula que contiene el Anexo 1 de la presente Norma.</p>	<p>Se ha dotado un derecho de vía de ocho metros, lo cual para el tipo de estructuras (postes y líneas) es suficiente para permitir las acciones de instalación. La afectación en cuanto a brechas de acceso es mínima, se realiza en su mayor parte sobre antiguos caminos, y en global corresponden a lo permitido por la Norma.</p>

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Se debe seleccionar preferentemente la trayectoria de las líneas de transmisión y de sub-transmisión eléctrica, en terrenos que, por sus características topográficas, hagan innecesaria la apertura de nuevos caminos de acceso y en caso de hacer nuevos caminos se atenderá a la normatividad.	Para la instalación se utilizarán caminos existentes y nuevos caminos de operación y acceso.
Especificaciones para la preparación del sitio durante la construcción. Se usarán caminos de acceso ya existentes y se contempla la apertura de nuevos caminos de acceso a los frentes de trabajo, se debe procurar que estos sean los estrictamente necesarios, con un ancho de corona máximo de 9 m y 4,367.5 m de longitud. En el caso de que en la construcción de los caminos de acceso se afecte la vegetación, se deberá aplicar la medida de compensación señalada anteriormente.	Para la instalación se utilizarán caminos existentes y nuevos caminos de operación y acceso.
Si en las diferentes etapas del proyecto es necesaria la instalación de campamentos, estos deberán ubicarse dentro del derecho de vía de las líneas de transmisión y/o sub-transmisión eléctrica, a efecto de evitar impactos ambientales a las zonas aledañas, y deberán desmantelarse una vez concluida la obra para, posteriormente, restaurar a sus condiciones naturales las áreas afectadas, con excepción de aquellas que se encuentren localizadas dentro de la brecha de maniobras y patrullaje.	No requerirá de campamentos, ya que por su cercanía al puerto de San Carlos, los trabajadores residirán en dicha localidad.
Para almacenar los materiales, combustibles, pinturas, solventes y aceites utilizados durante la construcción de la obra, se debe utilizar la infraestructura existente en la zona y manejar dichos materiales de acuerdo a la normatividad aplicable al caso.	No habrá almacenamiento de combustibles, pinturas, solventes ni aceites.
No se deberán realizar quemas de maleza durante las actividades de desmonte, ni utilizar productos químicos que afecten el brote de vegetación.	No será necesaria ni se permitirán o promoverán las quemas de maleza, ni el uso de productos químicos que afecten el brote de vegetación.
No se deberá excavar ni llenar áreas distintas de las que se utilicen para la cimentación de las estructuras de soporte de los aerogeneradores y de las líneas de transmisión y de sub-transmisión eléctrica.	No se requerirá de excavaciones ni rellenos en áreas distintas de las que se utilicen para la cimentación de las estructuras de soporte, ocasionalmente el material de las excavaciones podrá utilizarse para mejorar los caminos existentes y los que se generen en complemento.
Se deberá contar con letrinas móviles para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en las obras. En áreas rurales y agropecuarias los desechos se deben enterrar.	Con base en la cantidad de trabajadores, tiempo de permanencia y cercanía de las poblaciones, se establecerá la programación de colocación y movimiento de letrinas portátiles.
El manejo de la vegetación en el derecho de vía se efectuará como se indica en el anexo 2 de esta Norma.	Se acatarán las disposiciones aplicables al proyecto propuesto.
En la etapa de construcción de las líneas, sólo se realizará el desmonte a matarrasa en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de maniobras. Una vez concluidas las obras, en los sitios que ocuparon las áreas de maniobras, se permitirá la regeneración de la vegetación en forma natural.	Se adoptará esta especificación en los sitios correspondientes.
Con excepción de los caminos de acceso temporales y de la brecha de maniobras y patrullaje dentro del derecho de vía, el derribo de árboles se deberá realizar manualmente y en forma direccional, de tal manera que se eviten daños al suelo y a la vegetación circundante.	Se desmontará de acuerdo al programa diseñado para tal efecto.

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>El transporte de los materiales de construcción se deberá realizar en camiones cubiertos con lona y de preferencia humedecidos para evitar la dispersión de polvos y partículas.</p>	<p>La empresa adoptará esta especificación en los sitios correspondientes.</p>
<p>Se llevarán a cabo actividades de riego, para evitar la dispersión de polvos y partículas, en aquellos sitios que se encuentran cercanos a asentamientos humanos.</p>	<p>La empresa adoptará esta especificación en los sitios correspondientes.</p>
<p>Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, se deben disponer de acuerdo a su naturaleza, en la forma siguiente:</p> <p>Los residuos sólidos domésticos se deben depositar en contenedores provistos de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.</p> <p>Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, se deben separar y enviar a empresas que los aprovechen o depositarse donde la autoridad competente lo autorice.</p> <p>El material producto de las excavaciones y despalme que no se utilice en los rellenos y en general todos los residuos no factibles de ser reutilizados, se deben enviar fuera del área de la obra para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes.</p> <p>Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte serán trozados y espaciados dentro de los límites del derecho de vía de manera que no formen apilamientos, con objeto de facilitar la incorporación de sus elementos bioquímicos al suelo; los troncos con diámetro mayor de 25 cm serán cortados con el fin de evitar su rodamiento y con ello afectaciones a la vegetación aledaña.</p>	<p>Se efectuará el manejo de los residuos de acuerdo a lo establecido en esta especificación.</p> <p>Los residuos que se espera generar en cantidades menores son del tipo siguiente:</p> <p>Restos vegetales resultantes de la excavación de estructuras de soporte (postes).</p>
<p>Deberá evitarse el derrame en el suelo, vertimiento en el drenaje o en cuerpos de agua presentes en la zona, de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes etapas de construcción de la obra. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.</p>	<p>No se requerirá el manejo de estas sustancias y materiales en los sitios del proyecto, ya que el suministro se hará en las estaciones de servicio de las poblaciones cercanas. No obstante se tomarán las medidas correspondientes para prevenir o remediar posibles fugas o derrames accidentales.</p>
<p>Especificaciones para la etapa de operación y mantenimiento. Las podas selectivas de mantenimiento se deben realizar dentro del derecho de vía.</p>	<p>Se adoptará esta especificación en los sitios correspondientes.</p>
<p>Se deberá conservar una cubierta vegetal para evitar la erosión dentro del derecho de vía, en los tramos donde sea factible.</p>	<p>Se adoptará esta especificación en los sitios correspondientes.</p>
<p>En el derecho de vía, no deben existir obstáculos ni construcciones de ninguna naturaleza, instalados por el responsable de la obra, para protección del público y de la propia línea.</p>	<p>Se adoptará esta especificación en los sitios correspondientes.</p>
<p>Especificaciones para el abandono del sitio. Se debe desmantelar la infraestructura establecida cuando las instalaciones rebasen su vida útil y no existan posibilidades de renovarlas</p>	<p>Se adoptará esta especificación al momento de ejecutarse esta etapa, en caso de presentarse.</p>

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Relacionada con la protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Dada su relevancia se establecen en la Tabla III.2 la vinculación de dicha norma al proyecto Eólica BCS.

Tabla III.2 Análisis de la vinculación del proyecto Eólica BCS a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>El objetivo de esta norma es identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.</p>	<p>La vinculación de esta norma con el proyecto Eólica BCS es servir como referencia para tener conocimiento de cuántas de las especies que ocurren en la zona del proyecto y en su área de influencia, se encuentran en las listas de la norma y, a partir de ello poder determinar la adopción de medidas encaminadas a la protección de dichas poblaciones de flora y fauna silvestres.</p> <p>En este sentido la contribución más significativa del proyecto a la protección de las especies en riesgo que pudieran ocurrir en el área, será restringir sus actividades exclusivamente a los terrenos que sean autorizados en el caso de las torres de los aerogeneradores y subestaciones, y en el caso de las líneas de subtransmisión y de distribución se evitará en todo momento exceder el derecho de vía por el cual serán trazadas y construidas.</p> <p>Estas medidas integradas al proyecto serán fundamentales para mantener la continuidad de los procesos ecológicos y la conservación del hábitat. Es conveniente mencionar que promover la continuidad del ecosistema no se refiere únicamente a la estructura del paisaje, sino también a la continuidad de las relaciones entre los elementos estructurales.</p>

II.6. Vinculación del proyecto con bandos y reglamentos municipales publicados

No se encontraron para la región del proyecto bandos y reglamentos municipales publicados.

En términos generales, de acuerdo con lo establecido en los criterios normativos analizados, se concluye que la ejecución del proyecto es congruente con la regulación federal en materia de cambio de uso de suelo para la generación de electricidad, acorde a los diferentes instrumentos jurídicos y de planeación examinados. Como fue citado anteriormente, además de la presentación de esta MIA-P se ha sujetado a la SEMARNAT de manera paralela el Estudio Técnico Justificativo para cumplir con lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1. Delimitación del área de estudio

Se delimitó el área considerando como límite natural la microcuenca hidrográfica. En el sistema se identificaron los componentes del ambiente en términos generales, se dividieron en físicos y bióticos. Ambos tipos se analizaron tanto a nivel regional donde se ubica el área de estudio, como a nivel del predio donde se ejecutará el proyecto.

La identificación de las condiciones regionales se realizó por medio de la utilización de estudios e información ya existentes como son los mapas temáticos (INEGI, 1997) en escala 1:1,000,000, 1:500,000, 1:250,000, 1:50,000 y fotografía aérea. Se consideraron los mismos componentes a nivel del área del proyecto, que a nivel regional pero con mayor detalle para tener una idea más exacta sobre el área de estudio. También se obtuvo información durante el transcurso del inventario forestal, mapas y recorridos de campo.

El área de influencia y/o unidades ambientales son espacios con características físicas y bióticas comunes que responden a una estructura y funcionamiento. Se analizó la inclusión del proyecto con estos aspectos y los posibles impactos que se pudieran generar sobre los mismos por la construcción del proyecto, sobre todo en los componentes del sistema ambiental.

Los criterios o componentes que se consideraron para la delimitación de estas unidades ambientales son de tipo: geomorfológico (parteaguas de las microcuencas), vegetación, uso del suelo e hidrológico (parteaguas de los arroyos y ríos).

Características del sistema donde se desarrollará el proyecto

El Estado de Baja California Sur comprende áreas que corresponden a cuatro sistemas ambientales siendo éstos: en el norte Desierto de San Sebastián Vizcaíno, en el noreste Sierra La Giganta, en la porción oeste Llanos de Magdalena y, por último, el sistema El Cabo, en el sur. El proyecto y zona circundante se localizan en el sistema Llanos de Magdalena.

Los Llanos de Magdalena tienen una forma alargada, orientada de norte a sur. Colindan en el extremo norte con el sistema desértico San Sebastián Vizcaíno, en el este con el sistema La Giganta y al sur con el sistema El Cabo. Este sistema está dividido en dos subsistemas: las Planicies y los Lomeríos. El proyecto propuesto, se encuentra en el subsistema de planicies costeras y comprende un área de 26,110.86 km², abarcando la porción de la vertiente del Pacífico, que incluye a los municipios de La Paz, Comondú y Mulegé. Está formada de sierras bajas separadas por llanuras. Las sierras separadas por las llanuras presentan una elevación de 200 a 950 msnm en la porción norte del estado, como son las sierras Hornitos, El Placer, El Morro Hermoso y Los Indios. Todas las anteriores ubicadas en las cercanías del Desierto de San Sebastián Vizcaíno. La Sierra de Santa Clara, que se encuentra hacia el sur del conglomerado de sierras, presenta alturas cercanas a los 800 msnm.

El subsistema de llanuras

Las llanuras comprenden alrededor del 80% del subsistema. Están cubiertas, en la mayor parte o en toda su extensión, por amplios abanicos aluviales (bajadas) que descienden con pendientes suaves desde las sierras colindantes.

El sistema hidrológico se caracteriza por presentar arroyos efímeros, de presencia temporal, debido a las lluvias ocasionadas por eventos ciclónicos, los cuales se presentan en los meses de julio a noviembre.

La vegetación está formada por matorral xerófilo (Rzedowski, 1978). Destacan, por su dominancia, los géneros arbóreos *Prosopis spp.*, *Acacia spp.*, *Cercidium spp.* y *Olneya spp.*

El subsistema de lomeríos

Este subsistema comprende parte del municipio de La Paz. Contiene una superficie total de 3,442.77 km². Se distribuye en la porción sur del Municipio de La Paz, desde las inmediaciones de Todos Santos, recorre la zona paralela a la costa de la vertiente del Pacífico y pasa por las localidades de Reforma Agraria, Microondas, El Coyote, San Hilario y “El Cien”. Este subsistema presenta alturas de 200 a 300 msnm, no tiene presencia de sierras ni rasgos de gran altura, a excepción de las mesas que se presentan en esta zona de lomeríos; por nombrar algunas, de norte a sur se presentan la Mesa Dura, la Mesa Prieta, El Potrerito y El Macheteado. Al igual que el subsistema de llanuras presenta en su totalidad vegetación de tipo xerófilo, según Rzedowski.

Características edafológicas del sistema Llanos de Magdalena

En cuanto a las características generales edafológicas de este sistema, los tipos de suelo son poco desarrollados, en donde dominan el Arenosol (Arh) en un 60% y los Calcisoles con un 40%. Estos dos tipos de suelos dominantes, a su vez, están compuestos por los suelos de tipo Regosol–Solonchak, así como también se presenta el Yermosol–Regosol. El suelo de tipo Regosol Eutrico (Re) es de textura gruesa y fase química salina sódica. Respecto a los suelos descritos, la mayoría tienen texturas de gruesa a fina, considerando que esta porción del Estado de Baja California Sur está dominada por las llanuras costeras.

Estos suelos han tenido un desarrollo incipiente, debido a las condiciones climáticas, ya que la escasa precipitación y la alta evapotranspiración, en las zonas ocupadas por ellos, limita los procesos formadores. En general, la zona no presenta suelos evolucionados.

La vegetación

La vegetación, en el área del proyecto y zona circundante, está conformada por los tipos de matorrales que a continuación se describen:

Matorral sarcocaule:

Se localiza principalmente en la subprovincia Sierra de la Giganta y en parte de la Discontinuidad del Cabo, sobre sierras altas, mesetas, lomeríos, bajadas, llanuras y algunos valles.

Matorral crasicaule:

Está constituido principalmente de cactáceas grandes. Se distribuye a manera de manchones sobre llanuras costeras y lomeríos con bajadas de la discontinuidad Llanos de la Magdalena, en sierras con mesetas de la subprovincia Sierra de La Giganta y en bajadas de la discontinuidad Del Cabo.

Matorral sarcocrasicaule:

Tiene una distribución restringida en pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales, como en las estribaciones norte de la sierra San José de Castro, dentro de la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno.

Matorral sarcocrasicaule de neblina:

Se distribuye a lo largo de las costas occidentales de la península de Baja California. Como el predio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ubica en la Delegación de San Carlos, su vegetación pertenece a esta descripción.

El sitio del proyecto propuesto

Desde el punto de vista geológico, se caracteriza por tener una estructura de alturas bajas, constituidas por dunas estabilizadas por vegetación y promontorios salientes no mayores a 200 metros de altura. La zona está representada principalmente por tener características de suelo de origen eólico y aluvial correspondiente a la era del Cuaternario. En la porción norte del sistema ambiental regional se presentan características de material tipo sedimentario (Arenisca-Conglomerado). El proyecto se encuentra inmerso en su totalidad en la característica de tipo material Eólico del Cuaternario con clave Q(al).

Desde el punto de vista edafológico, los suelos presentes en la zona del proyecto son de tipo Yermosol y Solonchak. En términos generales los suelos tipo Solonchaks se presentan en las porciones bajas afectadas por marisma (zona intermitente sujeta a inundación por efecto de marea) las cuales tienen esa característica. Los suelos de tipo Yermosol se presentan en las zonas “altas” no sujetas a inundación, las cuales tienen poca materia orgánica de composición fina.

En el inicio la propuesta del proyecto se encuentra dentro del subsistema de Llanura Costera la cual se encuentra compuesta por el matorral sarcocrasicaule, vegetación halófila, vegetación de dunas costeras, manglar. La comunidad de vegetación más representativa para el área según datos del INEGI es el matorral sarcocrasicaule.

La fauna asociada es muy característica y está formada por cinco especies de roedores, dos especies de lagomorfos (conejo y liebre); además, aquí habitan el coyote, el gato montés y el tejón. Las aves observadas en la zona del proyecto ascienden a 29 especies. En lo que respecta a reptiles, entre los más abundantes, se encontraron *Uta stansburiana* y *Callisaurus draconoides draconoides*, ambas se encuentran bajo el estatus de amenazadas dentro de la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2001.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

Para al estudio de las condiciones climáticas en la región de San Carlos se analizaron los datos de precipitación y temperatura de los últimos 20 años (1986-2005), proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Tipo de clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), el clima en la región corresponde al tipo B, ya que el principal factor que controla la vegetación es la sequedad. Aquí, la aridez no solamente se relaciona con las escasas precipitaciones, sino también con las pérdidas de agua del suelo por evaporación. Dada la escasa precipitación y altas temperaturas se trata de una región árida y cálida, por lo cual se encuentra en el subgrupo wh.

Temperatura

La temporada más cálida ocurre en el verano, con una temperatura máxima promedio de 31.4°C durante septiembre y una temperatura mínima promedio de 20.5°C. El invierno es la temporada más fría, con temperatura mínima promedio 10.6°C en enero, pero con temperaturas máximas promedio de 22.1°C. La temperatura mínima observada en este periodo fue de 3°C, correspondiente al 30 de diciembre de 2003 y la máxima de 39.5°C el 9 de agosto de 1997. La figura IV.1 muestra las temperaturas promedio mínima y máxima por mes.

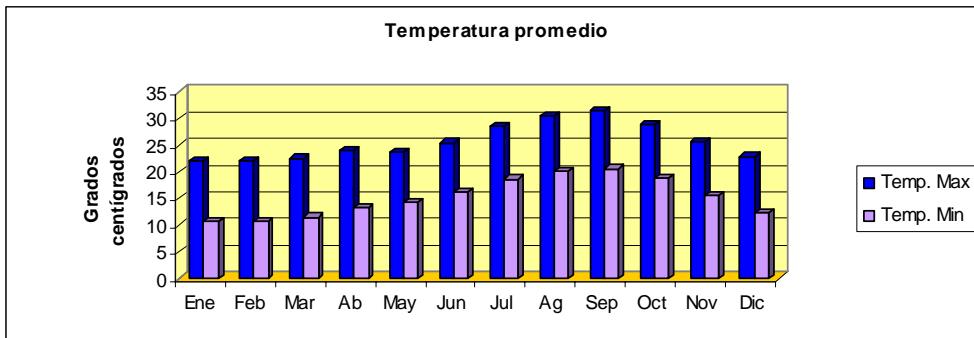
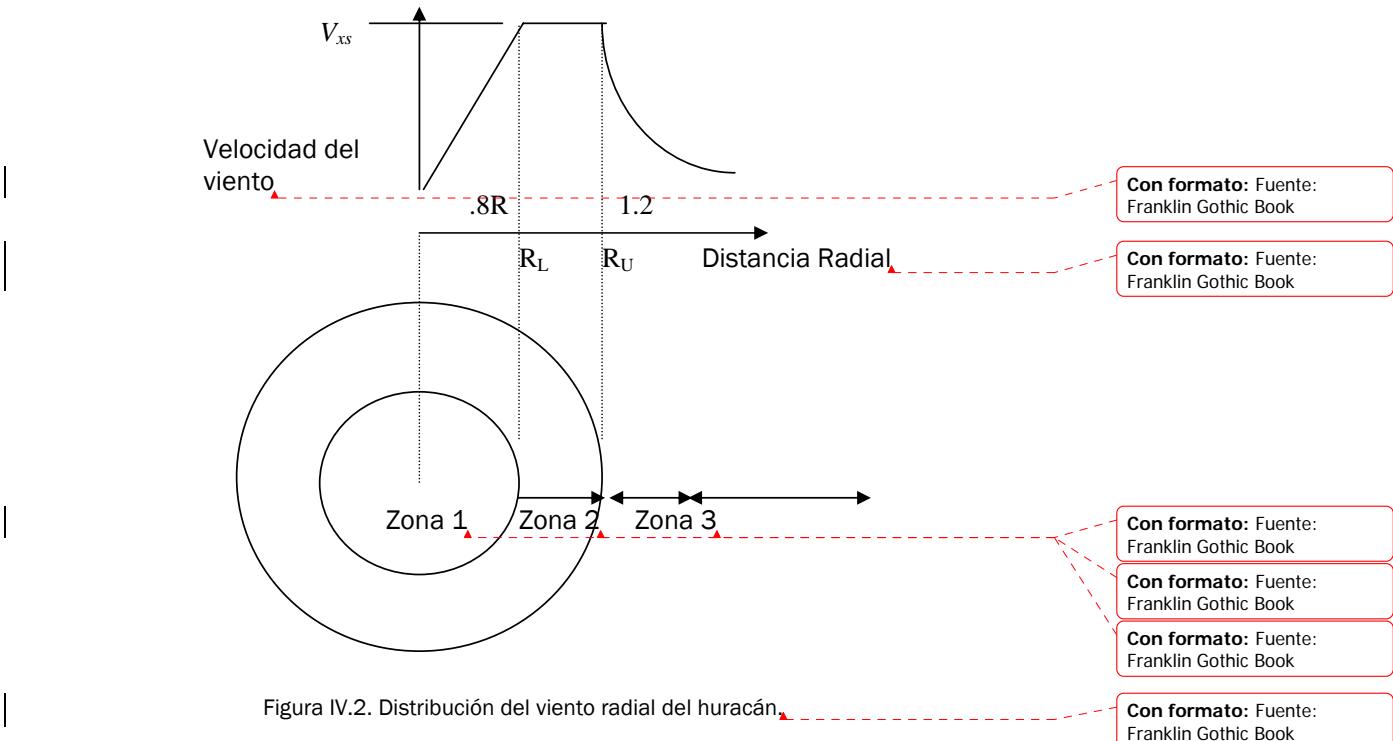


Figura IV.1. Temperatura máxima y mínima promedio mensual (1986-2005)

Fenómenos climatológicos: ciclones tropicales

Se analizó el viento generado por los ciclones tropicales que han pasado a menos de 200 km del punto de interés. El análisis se realizó mediante un modelo numérico basado en la distribución del campo de viento del ciclón, la cual se describe a continuación.

La distribución del viento radial del huracán se divide en 3 zonas: La primera se extiende de su centro a una distancia de 80% del radio de viento máximo (RL). En esta zona se supone que la velocidad del viento crece linealmente hasta la máxima velocidad de viento rotacional. La segunda zona, donde la velocidad de viento se supone máxima, se extiende del límite de la zona 1 al 120% del radio de viento máximo (Ru). La tercera zona va del límite de la segunda zona, hasta el límite exterior, aquí la velocidad del viento decae exponencialmente, como se muestra en la figura IV.2.



Para reproducir esta distribución se puede emplear la siguiente función de distribución de viento:

$$f(r) = \begin{cases} r/R_L & \text{para } r < R_L \\ 1 & \text{para } R_L \leq r \leq R_U \\ F_N(R_e, R) & \text{para } r \geq R_U \end{cases}$$

Donde

- | | |
|----------------------|--|
| $f(r)$ | es la función de distribución de velocidad |
| R | es el radio de máximo viento |
| Re | es el parámetro de radio efectivo |
| $\tilde{v}_N(Re, R)$ | es la función de reducción de velocidad radial |

$$F_N(R_e, R) = a_1 e^{-r^*/b_1} + a_2 e^{-r^*/b_2},$$

Donde

$$r^* = (r - R_u)/R,$$

Usando análisis de regresión

$$\begin{aligned} a_1 &= 1 - a_2 & b_1 &= 4.5 \text{ Re}^{-0.5} \\ a_2 &= 0.33 R_e^{-0.12} & b_2 &= 3.4 e^{-0.306} \end{aligned}$$

El movimiento de translación de un huracán induce un campo de viento asimétrico, donde el vector de velocidad del viento (componente rotacional aunado al componente translacional) es mayor en el hemisferio derecho del huracán (relativo a la dirección de la tormenta), que en el izquierdo, para huracanes que se dan en el hemisferio norte. Por lo tanto la velocidad máxima de viento ocurre en un punto a lo largo de la circunferencia de viento máximo, donde el vector de velocidad de viento rotacional es paralelo al vector de velocidad de avance. La máxima velocidad de viento ocurre, entonces, donde el vector de velocidad de afluencia es paralelo al vector de velocidad de avance. Típicamente este punto es en el cuadrante inferior derecho del huracán.

Los datos de trayectoria (latitud y longitud) y viento máximo en cada punto, así como las imágenes de satélite empleadas para el cálculo del radio de viento máximo y radio efectivo, se tomaron de la página de Internet del Centro Nacional de Huracanes (National Hurricane Center) de la NOAA (National Oceanic & Atmospheric Administration): <http://www.nhc.noaa.gov/>

Tabla IV.1. Huracanes cuyos centros han pasado cerca de la zona del proyecto

	Nombre	Año	Cat. MÁX.	Viento máximo en la región (Nudos)	Viento máximo en la región (km/h)	Viento máximo en la región (m/s)	Dist. Mín. a la región (km)
1	Kristen	1966	TT	22.98	42.56	11.8	128.2
2	Katrina	1967	C1	53.5	99.13	27.5	75.6
3	Olivia	1967	C1	39.58	73.3	20.3	114.5
4	Pauline	1968	C1	39.57	73.3	20.3	114
5	Emily	1969	TT	11.6	21.6	6	191
6	Florence	1969	TT	19.23	35.6	9.9	122.35
7	Glenda	1969	C1	20	37	10.3	148
8	Selma	1970	TT	7.38	13.67	3.79	198.5
9	Irah	1973	C2	25.73	45.65	12.6	155.6
10	Doreen	1977	C1	65	120.3	33.4	0
11	Rosa	1978	C1	9	16.73	4.64	144.5
12	Irwin	1981	TT	20	37	10.3	89
13	Genevieve	1984	C3	8	14.7	4.1	185.7
14	Polo	1984	C3	14.38	26.64	7.4	132.5
15	Norma	1987	C1	19.4	35.9	10	67
16	Kiko	1989	C3	18.44	34.15	9.5	145.8
17	Calvin	1993	C2	6.6	12.34	3.42	179
18	Hilary	1993	C3	50	92.6	25.72	44.8
19	Henriette	1995	C2	39.5	73.3	20.36	122.3
20	Fausto	1996	C3	21.2	39.35	11	199.5
21	Franck	1998	TT	29.76	55.12	15.3	100.1
22	Greg	1999	C1	11.9	22.12	6.14	177.5
23	Juliette	2001	C4	40.69	75.3	20.9	20
24	Ignacio	2003	C2	27.77	51.44	14.3	84.8
25	Marty	2003	C2	36.43	67.47	18.74	144.13
26	Javier	2004	C4	19.23	35.62	10	171.1
27	Otis	2005	C2	27.27	50.51	14	95.1
28	Emilia	2006	TT	39.2	72.71	20.19	107.8
29	Jhon	2006	C4	49.7	92.11	25.6	74.7

En los 41 años analizados, 9 ciclones tropicales han generado vientos de tormenta tropical (superiores a los 63 km/h) en el punto de interés, y únicamente Doreen (1977) ha alcanzado vientos de 120 km/h, dentro de la categoría de huracán. Aunque cada año, aproximadamente, un ciclón se acerca a menos de 200 km de la región, al alcanzar estas latitudes generalmente ya se han debilitado y transformado en tormenta tropical o depresión tropical, debido a ello los vientos no son de gran magnitud.

Como se vio anteriormente, la intensidad del viento depende, no sólo de la ubicación del huracán, sino de la dirección con que éste se mueve, es por esto que, huracanes que se encuentran a la misma distancia y con la misma categoría, pueden generar campos de viento diferentes. La figura IV.3 muestra la trayectoria de los huracanes que han generado vientos superiores a los 63 km/h en la región de estudio.

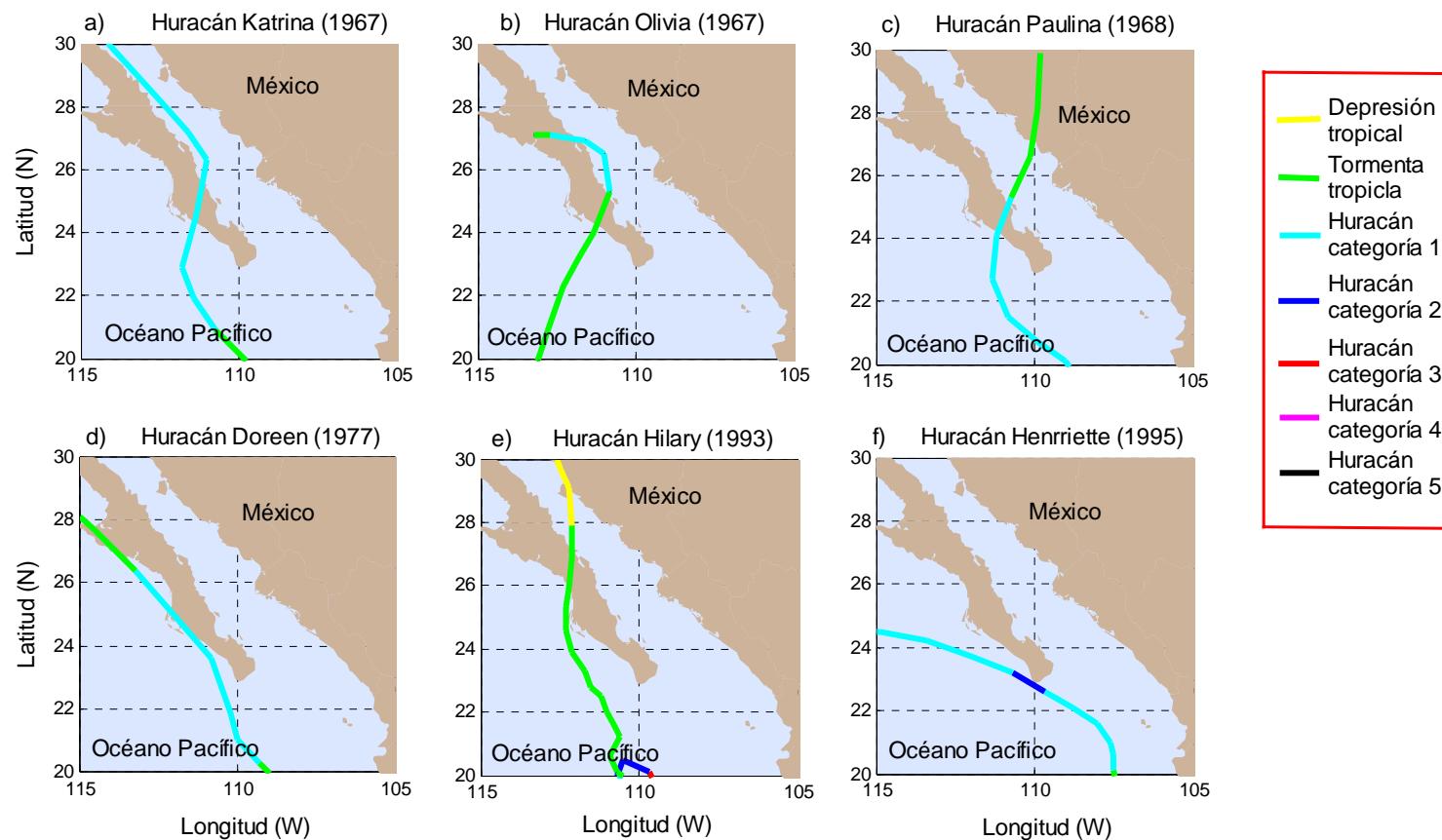


Figura IV.3. Huracanes que han pasado a menos de 200 km de San Carlos y han generado vientos superiores al los 63 km/h.

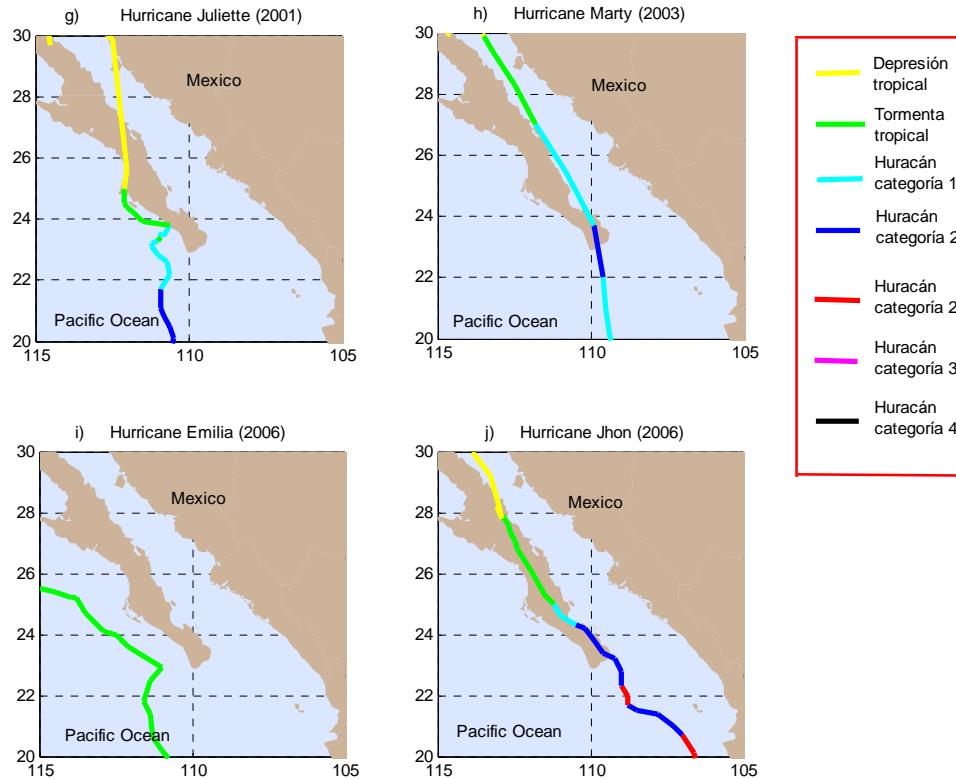


Figura IV.3 (continuación). Huracanes que han pasado a menos de 200 km de San Carlos y han generado vientos superiores al los 63 km/h.

Con formato: Fuente:
 (Predeterminado) Franklin
 Gothic Book, 10 pt, Español
 (España - alfab. internacional)

Precipitación promedio mensual, anual y extremas (mm)

La precipitación anual promedio observada en dichos años es de 2.9 mm, siendo los meses de invierno en los cuales se presenta mayor precipitación, con un promedio de 0.6 mm durante diciembre y 0.5 mm en enero. La precipitación promedio durante septiembre es ligeramente mayor a la de enero (0.57 mm). Tanto la precipitación de septiembre como la de agosto (0.36 mm) y octubre (0.11 mm) se encuentran relacionadas con la temporada de ciclones tropicales. La figura IV.4 muestra la precipitación promedio mensual.

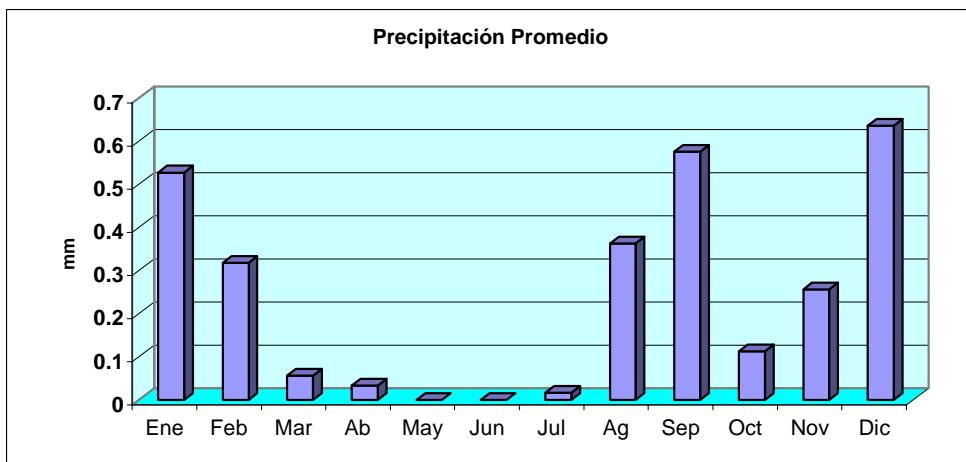


Figura IV.4. Precipitación promedio mensual (1986-2005).

Con formato: Fuente:
Franklin Gothic Book, Español
(España - alfabeto internacional)

La figura IV.5 muestra el número promedio de días con lluvia, observándose que septiembre es el mes con un mayor número de días con lluvia (1.4 días), seguido de los meses de invierno y de agosto. El número de días con lluvia de agosto y septiembre se relaciona también con la temporada de ciclones tropicales.

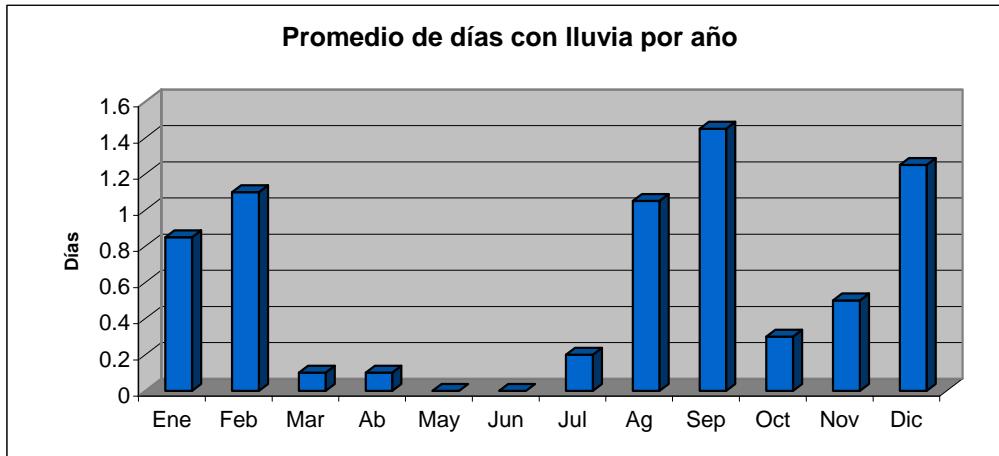


Figura IV.5. Número promedio de días con lluvia (1986-2005).

Con formato: Fuente:
Franklin Gothic Book

La precipitación máxima observada en los 20 años analizados fue de 103 mm, y tuvo lugar el 4 de diciembre de 1994, seguida de la ocurrida el 1 de enero de 1992 de 73.5 mm. La figura IV.6 muestra las precipitaciones máximas observadas por mes.

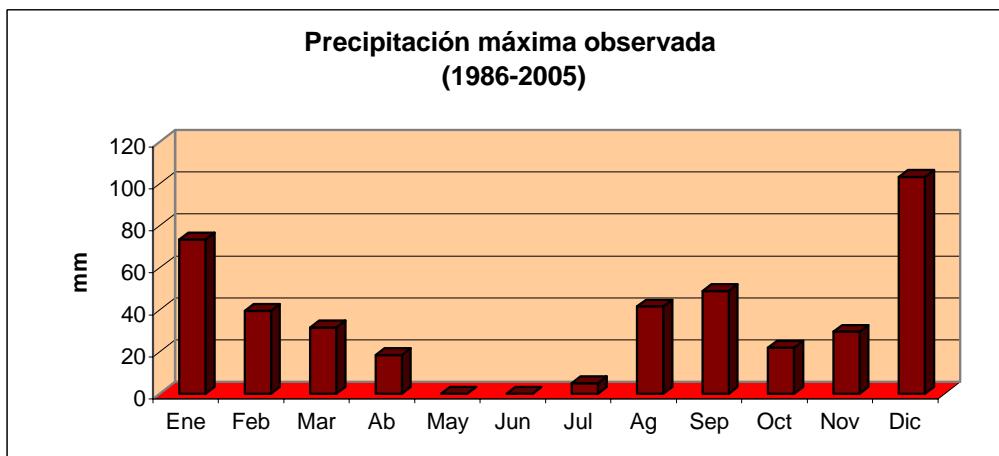


Figura IV.6. Precipitación máxima observada por mes en los últimos 20 años (1986-2005).

Con formato: Fuente:
Franklin Gothic Book

Con formato: Español
(España - alfab. internacional)

Vientos dominantes

El análisis de viento se realizó a partir de los datos obtenidos de la torre de sensores instalada en el sitio. Las observaciones abarcan de octubre de 2005 a septiembre de 2006, a 30, 40, 50 y 60 m de altura y a intervalos de 10 min. De la figura IV.7 a la IV.10 se muestran la mediana de las velocidades de viento a estas alturas respectivamente, los percentiles 25 y 75, así como los valores extremos observados.

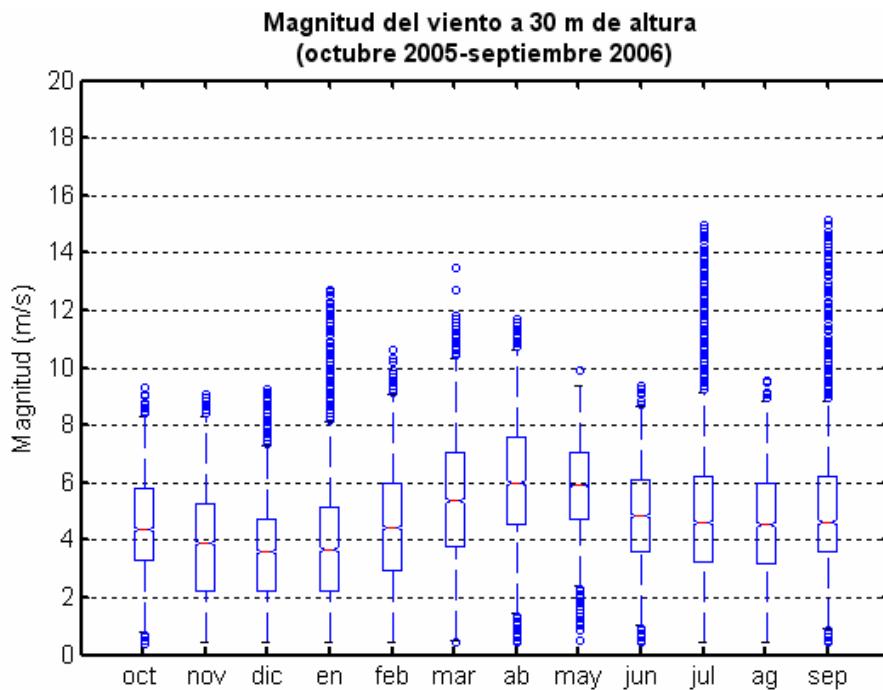


Figura IV.7. Magnitud del viento a 30 m de altura. Estación Matancitas (octubre de 2005 a septiembre de 2006).

La intensidad mediana del viento, a 60 m de altura (fig. IV.10), es de 4.8 m/s (17.3 km/h), en abril se presentan los vientos de mayor intensidad, de 6.2 m/s (22. km/h), y en diciembre se presentan los de menor intensidad 3.9 m/s (14 km/h). Los vientos de mayor magnitud se observan en julio y septiembre, alcanzando los 20 m/s (72 km/h) y

18 m/s (64.8 km/h) respectivamente, estos valores extremos se encuentran relacionados con el paso de los huracanes “Lane” y “Jon” respectivamente.

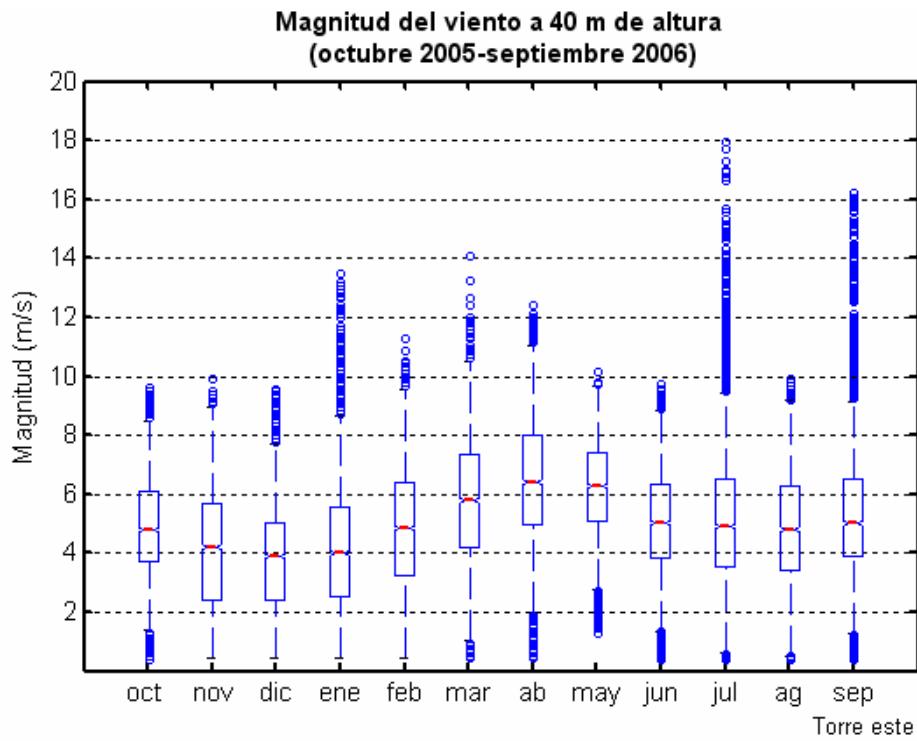


Figura IV.8. Magnitud del viento a 40 m de altura. Estación Matancitas (octubre de 2005 a septiembre de 2006).

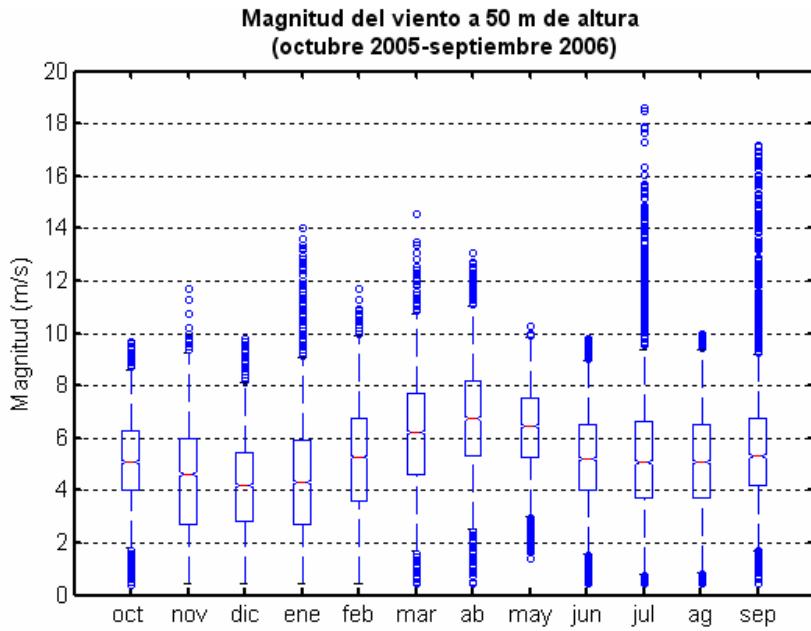


Figura IV.9. Magnitud del viento a 50 m de altura. Estación Matancitas (octubre de 2005 a septiembre de 2006).

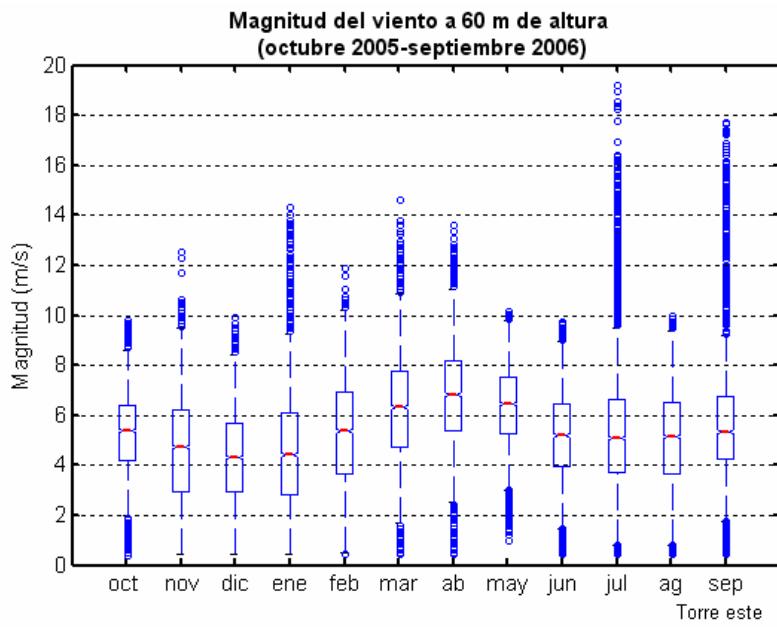


Figura IV.10. Magnitud del viento a 60 m de altura. Estación Matancitas (octubre de 2005 a septiembre de 2006).

La figura IV.11 muestra la magnitud y dirección de los vientos a 50 m de altura, observándose que predominan los vientos del sureste.

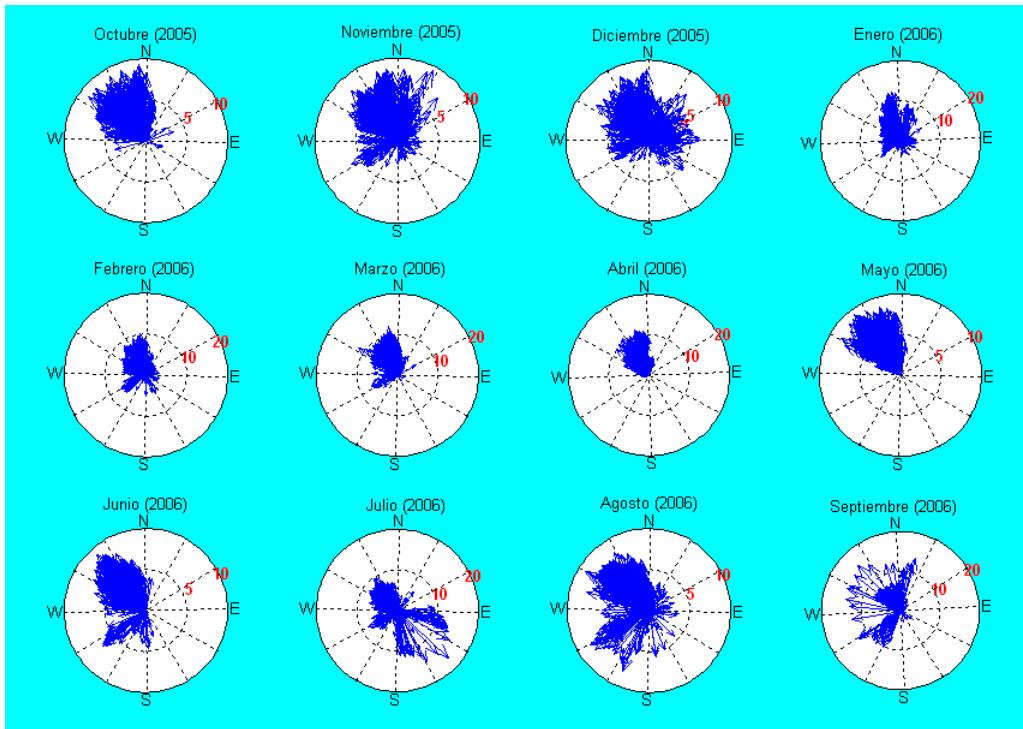


Figura IV.11. Magnitud y dirección del viento a 50 m de altura. Estación Matancitas (octubre de 2005 a septiembre de 2006).

b) Geología y geomorfología

Características litológicas del área

El área de estudio se encuentra localizada, desde el punto de vista geológico, en la región conocida como cuenca Purísima-Iray (Mina-Uhink 1957), la cual comprende gran parte de la parte centro-oeste del estado de Baja California Sur (Fig. IV.12). Esta cuenca se caracteriza por estar formada por una serie de unidades sedimentarias principalmente de tipo marino clástico, de edad Cenozoica. Estas unidades fueron

depositadas en el margen occidental de la actual península de Baja California, sobre rocas metamórficas más antiguas, y actualmente continúa el depósito, asociado principalmente a procesos costeros activos.

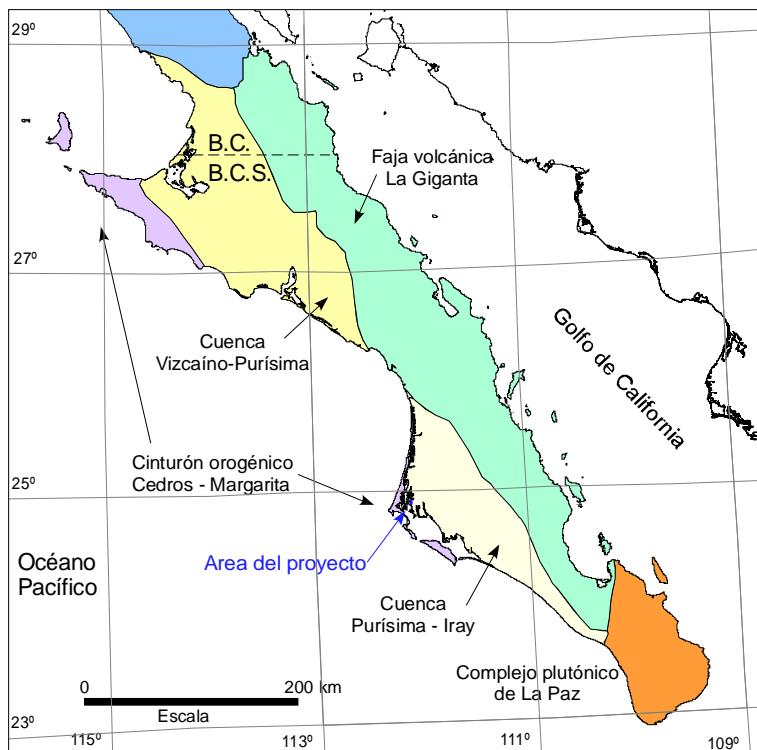


Figura IV.12. Provincias geológicas del Estado de Baja California Sur (modificado de Mina-Uhinck, 1957 y Ortega Gutiérrez et al., 1992).

La región del proyecto se caracteriza por presentar una serie de lomeríos hacia la zona oriental y, a medida que se está más cerca de la costa, se observan una serie de planicies de inundación, las cuales se alternan con las lomas. En la parte próxima a la costa actual, las planicies de inundación son más abundantes y existe un sistema lagunar separado de mar abierto por barras arenosas. En el área que cubre este proyecto se observan principalmente dos unidades geológicas: sedimentos lacustres y

sedimentos eólicos estabilizados, los cuales han sido formados por la dinámica de la zona costera.

Sedimentos lacustres

Con formato: Español
(España - alfab. internacional)

Esta unidad se distribuye en toda el área del proyecto, ocupando las partes bajas entre las lomas de los depósitos eólicos y en las zonas posteriores a las áreas de esteros, generalmente se encuentran al mismo nivel del mar o por debajo de éste. Normalmente tienen formas alargadas y paralelas a estas lomas, con su eje mayor orientado en dirección NW-SE. Esta unidad se ha formado por la inundación temporal con agua de mar durante las mareas y por efecto de las lluvias ocasionales. Durante estos procesos se depositan sedimentos muy finos y agua salada en las zonas topográficamente más bajas. El agua es evaporada después debido a la acción del clima, deshidratando los sedimentos y depositando minerales como sal y yeso, los cuales cementan parcialmente la parte superior de la unidad, formando una costra (Fig. IV.13).

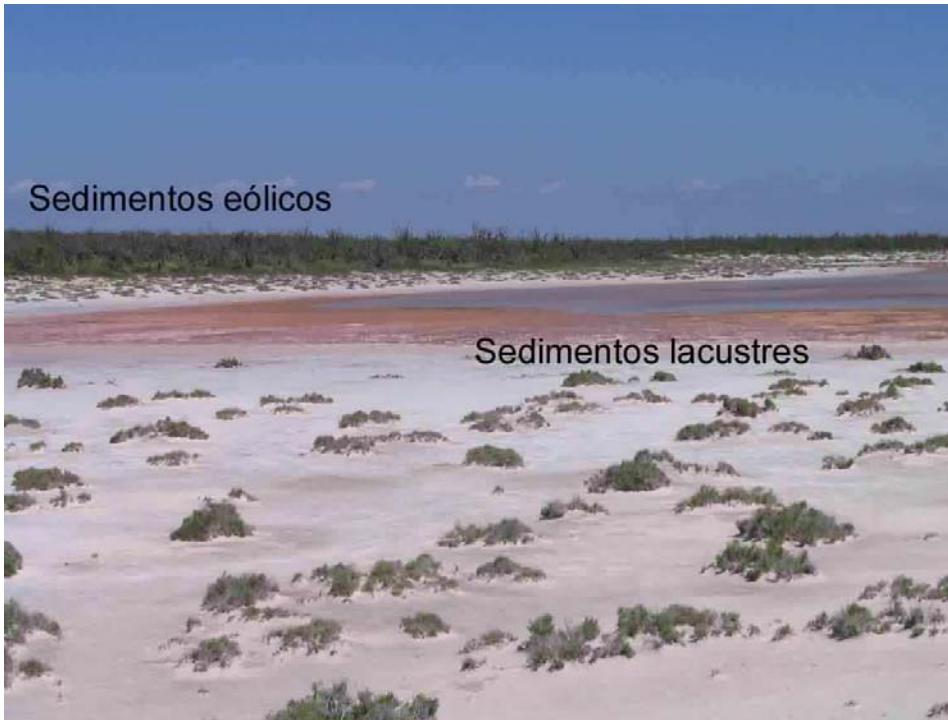


Figura IV.13. Aspecto general de las unidades geológicas que se encuentra en el área del proyecto.

La unidad de sedimentos lacustres está compuesta por fragmentos de cuarzo, plagioclasas y minerales ferromagnesianos, del tamaño de arenas muy finas y limo, cementadas por halita (sal) y yeso. Comúnmente, esta unidad comprende dos capas, una parte superficial de entre 30 y 40 cm, formada casi exclusivamente por minerales evaporíticos (sal y yeso), creando una costra dura en la superficie (Figura IV.14). Bajo esta costra se encuentra otra capa, compuesta por material fino cementado parcialmente, generalmente saturada con agua salada.

Los sedimentos lacustres son sobreyacidos por los sedimentos eólicos provenientes de la costa, los cuales forman lomeríos encima de ellos.

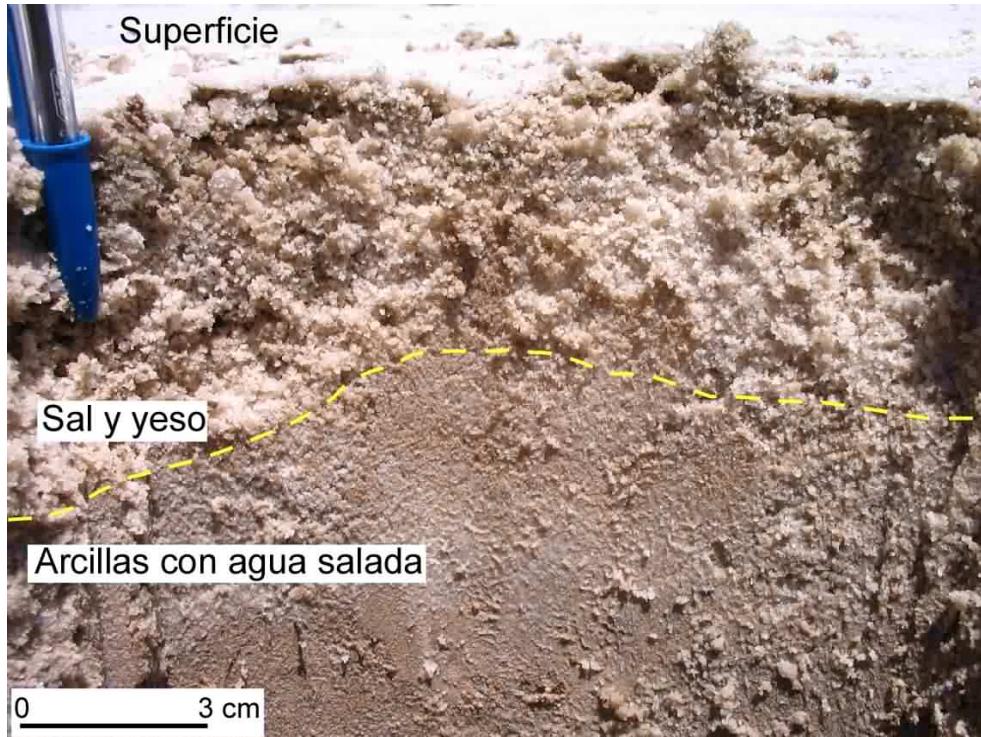


Figura IV.14. Perfil de la unidad de sedimentos lacustres, mostrando las dos capas de que está compuesta: precipitados de sal y yeso en la superficie y arcilla saturada con agua salada por debajo.

Sedimentos eólicos estabilizados

Con formato: Español
(España - alfab. internacional)

Esta unidad está distribuida en toda el área del proyecto y consta de una serie de lomeríos bajos (<6 m de altura sobre el nivel del mar), alargados y con su eje mayor orientado con rumbo NW-SE. La unidad es de color amarillo ocre en muestra seca, y está compuesta de minerales como cuarzo, plagioclasa, ferromagnesianos, así como de fragmentos de rocas y conchas de moluscos, con tamaño de partículas oscilando entre arenas finas a medias. Es importante también el contenido de materia orgánica (principalmente de raíces de plantas) y arcillas, lo cual permite soportar vegetación de tipo matorral. En toda la unidad se puede reconocer una buena selección en el tamaño de las partículas, así como en su composición. Es importante notar también la

ausencia de cementación entre las partículas, aunque ocasionalmente se pueden presentar algunas áreas específicas con cementación por sal o yeso, formando costras de menos de 5 cm.

Esta unidad se ha generado por el transporte de sedimentos desde la zona de playa, principalmente por el viento, reflejado por su buena selección de tamaño y composición. La acumulación de sedimentos ha cubierto parcialmente las zonas de inundación, de manera progresiva, así que en las regiones más alejadas de la zona costera, esta unidad es dominante. Mientras que a medida que se está más cerca de la zona de playa, aparecen gradualmente algunas zonas de inundación, las cuales son más importantes, en extensión y actividad, cuando se está cerca (~5 km) de la playa actual.

Características geomorfológicas

De acuerdo a la clasificación fisiográfica de Cervantes-Zamora *et al.*, 1990, el área de estudio se localiza dentro de la Provincia de Baja California, Subprovincia de Tierras Bajas o Llanos de la Magdalena (Tabla IV.2).

Tabla IV.2. Provincias y subprovincias fisiográficas del Estado de Baja California Sur

Provincia	Subprovincia	% de la superficie estatal
Península de Baja California	Desierto de San Sebastián Vizcaíno a/	23.37
	Sierra de La Giganta	45.70
	Llanos de La Magdalena a/	21.14
	Del Cabo a/	9.79

a/ Discontinuidad Fisiográfica.
Fuente: INEGI. Carta fisiográfica, 1:1 000 000

Dentro de la zona de estudio y que engloba el área de influencia del proyecto, la fisiografía corresponde a lomeríos bajos con pendientes muy suaves, estos lomeríos alternan con planicies aluviales con moderada densidad de corrientes. Este relieve es característico de las zonas costeras con altas tasas de aporte de sedimentos.

En el sitio del proyecto, la geomorfología está dominada por los lomeríos suaves, asociados a un ambiente de depósito eólico costero, con dirección de transporte hacia el SE. Los lomeríos son alargados, paralelos a la costa, con orientación NW-SE, y alternan con planicies casi al mismo nivel que el mar, las cuales son inundadas ocasionalmente por efecto de las mareas.

Lomeríos suaves

Esta unidad está ampliamente distribuida en el área, se caracteriza por presentar geoformas alargadas en sentido NW-SE, compuestas por sedimentos de origen eólico, principalmente. Estos lomeríos tienen alturas que varían de 3 a 6 m sobre el nivel del mar, con pendientes muy suaves debido a su origen y a que están parcialmente estabilizados por vegetación tipo matorral (Fig. IV.15).

La orientación de los lomeríos está asociada a la dirección predominante del viento en la zona, de NW a SE, que transporta los sedimentos desde la zona de playa. A nivel regional, este proceso es comúnmente observado en toda la costa del Océano Pacífico, correspondiente al Valle de Santo Domingo, y se deja de apreciar hacia el oriente de este valle, donde es borrado por el drenaje de la sierra de La Giganta.

Planicies de inundación

Esta unidad está compuesta por zonas que son inundadas temporalmente por agua marina durante las mareas altas, y consta de dos subunidades, la primera de ellas tiene comunicación directa con el cuerpo de agua marina, y se localiza en la zona intermareal. La segunda tiene comunicación indirecta con el agua marina a través de

flujo subterráneo, y consta de una serie de zonas aisladas, las cuales obedecen al mismo patrón que los lomeríos.



Figura IV.15. Detalle de los rasgos geomorfológicos características de la zona de estudio.

Con formato: Español
(España - alfabeto internacional)

Geología estructural

En el área que ocupa el proyecto no se ha reconocido la presencia de estructuras geológicas de tipo fractura, de cizalla o de extensión, tanto en la etapa de recopilación de la información bibliográfica ni en el reconocimiento de campo. Esto se asocia con las características geológicas de la región, debido a que el área del proyecto se localiza en una zona caracterizada por un ambiente sedimentario muy activo, lo cual no favorece la presencia de rocas competentes, con capacidad de fracturarse. La presencia de sedimentos lacustres y depósitos eólicos no consolidados, no propicia el desarrollo de estructuras del tipo de fracturas.

Susceptibilidad de riesgo geológico de la zona

Hacia el oeste del área del proyecto, entre 20 y 40 km, se tienen escasos registros históricos de sismicidad, 14 sismos en el período de 1979 al 2005 (USGS, 2006), con intensidades variables entre 5.5 y 3.5, los cuales han sido sentidos levemente por la población local (Fig. IV.16). Esta sismicidad ha ocurrido principalmente en el mar, y se considera asociada al sistema de falla Tosco Abreojos, la cual tiene desplazamiento en sentido lateral derecho, de manera paralela a la península de Baja California (Spencer y Normark, 1979). Aunque la tasa de sismicidad es relativamente baja, se considera que no debe de ser descartada como un riesgo geológico moderado para la zona del proyecto, y debe ser incluida como un parámetro en el diseño de las construcciones.

La posibilidad de inundaciones también está presente en el polígono seleccionado para el proyecto, debido a la presencia de zonas de inundación temporal, que se encuentran bajo el nivel del mar o casi a su mismo nivel. En estas zonas se debe poner especial atención debido a que están formadas por dos capas, una capa resistente compuesta por sales en la superficie y otra debajo compuesta por sedimentos saturados de agua. El riesgo es que al presionar la capa superficial, ésta se puede romper, haciéndonos caer en la capa inferior, saturada de agua.

Los riesgos geológicos asociados al movimiento de masas, como deslizamientos y derrumbes, no están presentes en la zona de estudio, debido a que comúnmente se asocian a regiones con pendientes fuertes y altas tasas de precipitación, lo cual no se tiene en esta zona. Por otro lado, el riesgo a erupciones volcánicas se considera muy bajo, debido a que el proyecto se localiza a grandes distancias de volcanes activos (>150 km), en la margen del Golfo de California.

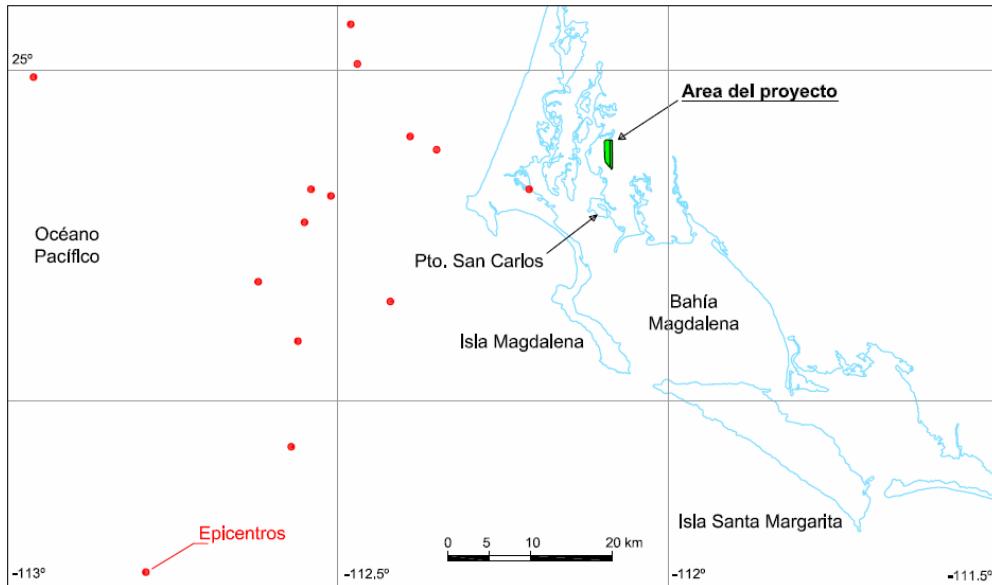


Figura IV.16. Localización de epicentros de sismicidad histórica registrados en la región del proyecto. Fuente USGS, 2006.

Con formato: Español
(España - alfab. internacional)

c) Suelos

Tipos de suelo

La FAO y la UNESCO (1970) han propuesto un sistema mundial de clasificación de los suelos, el cual ha sido retomado posteriormente y resumido en el documento de FAO (1994). El INEGI ha adoptado esta clasificación para caracterizar los tipos principales de suelos para el territorio nacional. En este trabajo se ha seguido esta clasificación, de la cual han resultado dos tipos de suelos: Yermosol y Solonchak.

Suelos del tipo Yermosol

Yermosol (del español yermo: desértico, desolado). Son suelos de zonas muy secas o desérticas casi sin materia orgánica. En algunos sitios sustentan vegetación de matorral o de pastizal y, en algunos casos, vegetación esparcida. Son característicos

del desierto sonorense y la península de Baja California, asociados a regosoles y xerosoles.

Este tipo de suelo, que cubre la mayor parte del área de estudio, corresponde a las zonas de lomeríos suaves formados principalmente por transporte eólico. En algunas zonas tiene características similares a suelos de tipo regosol. En el área del proyecto, este suelo muestra color café claro, en ocasiones amarillo claro, con tamaño de grano fino a muy fino (Fig. IV.17). Su composición es principalmente de minerales como cuarzo, plagioclasas y arcillas. Además, se observa materia orgánica en la parte superficial del suelo (10-20 cm), relacionada con la descomposición de las raíces de la vegetación local, de tipo matorral. En algunas zonas incluye fragmentos de conchas recientes, tal vez transportadas por animales o por efecto antropogénico. Ocasionalmente se observa la acumulación de calcita o yeso en el subsuelo, asociada a la precipitación química, lo que les da un aspecto levemente salino.

El grado de estabilidad de este tipo de suelo es moderada, debido a que sus pendientes son suaves ($<15^\circ$), no se observan escorrentías superficiales ya que están parcialmente estabilizados por la cobertura vegetal. Por otro lado, el grado de erosión es bajo, influenciado principalmente por procesos eólicos en las superficies descubiertas de vegetación.

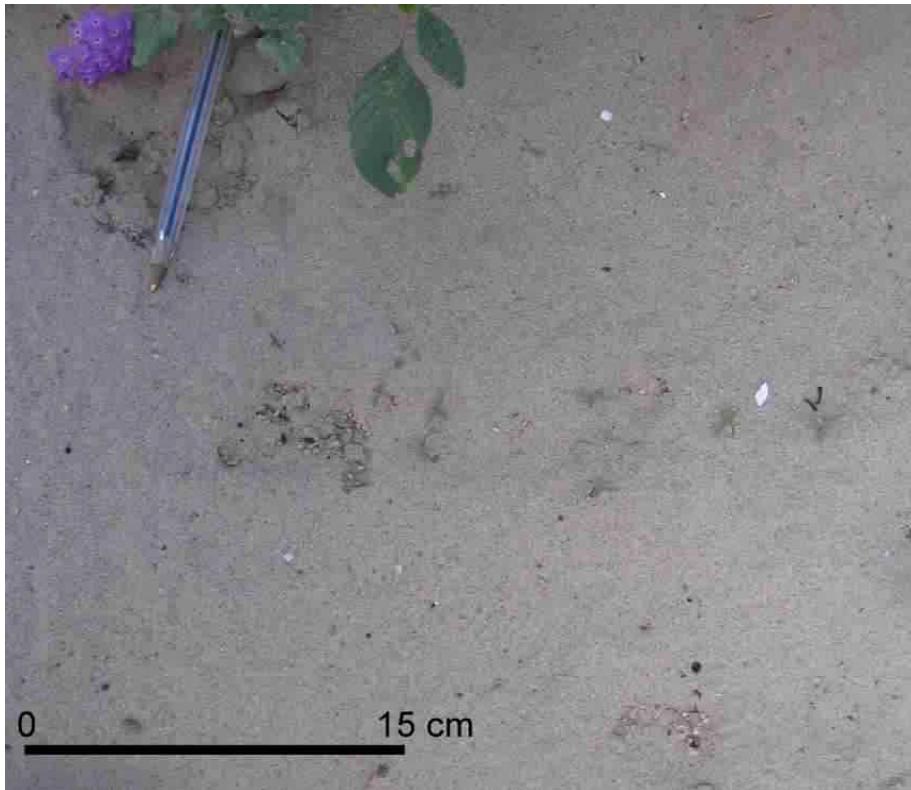


Figura IV.17. Detalle del suelo de tipo Yermosol, característico en la mayor parte del área de estudio.

Suelos del tipo Solonchak

Con formato: Español
(España - alfabeto internacional)

Solonchak (del ruso sol: sal, literalmente suelos salinos). Se caracterizan por presentar acumulación de sales solubles en alguna parte del suelo o en todo su espesor, debido a la fuerte evapotranspiración a que están sujetos. Son característicos de zonas donde la influencia marina aún conserva su presencia, y son suelos altamente salinos (exceso de cloruros y sulfato de sodio) con cierta abundancia de materia orgánica en su contenido. Este tipo de suelos tienen un perfil uniforme sin horizontes, ni estructuras definidas, debido a la floculación de las arcillas. En la temporada de secas aparecen manchas blanquecinas formadas por las sales concentradas (Fig. IV.18), al llover o regar, las sales concentradas en la superficie se disuelven y son arrastradas

temporalmente al subsuelo. La vegetación que sustentan los suelos Solonchak varía de hierbas anuales a perennes halófilas y a pastizales halófilos.

En el área de estudio, este tipo de suelos está asociado a las zonas de marismas (inundación). Estas zonas se encuentran dominadas por procesos de salinización. Este proceso se refiere a la acumulación de sales solubles en la parte superficial del suelo, aproximadamente de 20 a 30 cm (Fig. IV.18). Las sales formadas durante este proceso varían de cloruros y sulfatos de sodio, así como de potasio, de calcio, de magnesio y de algunas otras sales.

En la zona de estudio las sales antes mencionadas están expuestas a procesos de intemperismo, como brisa marina y lluvias ocasionales, los cuales ayudan a su disolución y percolación, para concentrarse más abajo en el subsuelo. Esta concentración está asociada con un drenaje deficiente, ya que el manto freático es poco profundo (3-5 m), además de la alta tasa de evaporación característica de la zona.

La estabilidad de este tipo de suelos es alta, debido a que están desarrollados en zonas topográficamente bajas, incluso bajo el nivel del mar, en superficies con pendientes menores a 2°. El grado de erosión de estos suelos es muy bajo, debido a que las zonas donde se desarrollan funcionan como captadoras de sedimentos. Además, presentan una capa superficial, cementada por sal y yeso principalmente, la cual funciona como protección de los procesos erosivos.

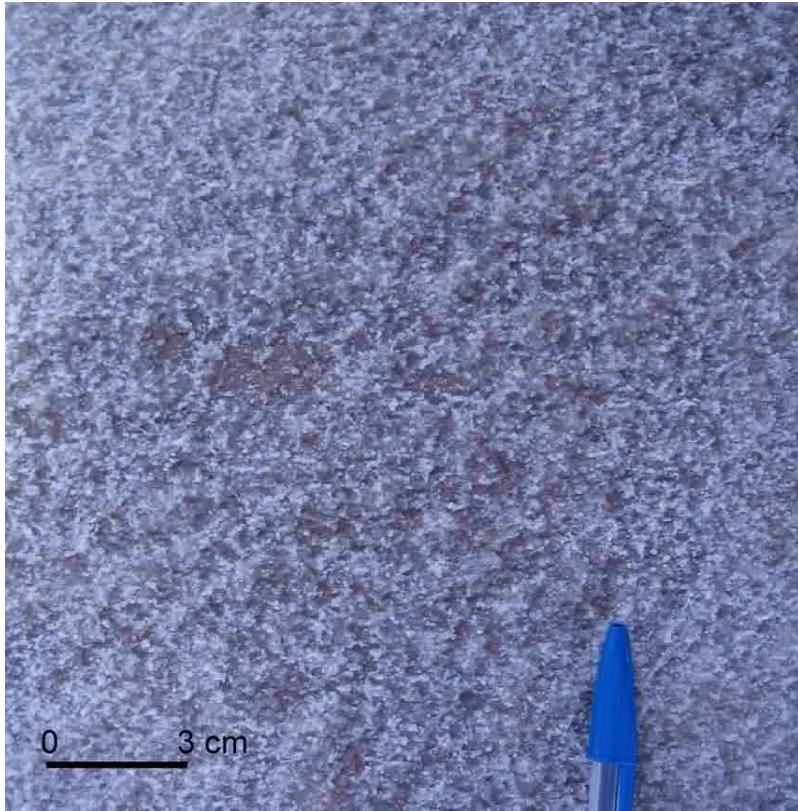


Figura IV.18. Detalle de los suelos de tipo Solonchak, predominantes en las planicies de inundación. Sobre la superficie se aprecian cristales de sal y yeso que se forman por evaporación.

d) Hidrología superficial y subterránea

Recursos hidrológicos en el área de estudio

En la República Mexicana, Baja California Sur es uno de los estados con menor tasa de precipitación anual, aunado a esto, las altas temperaturas que prevalecen ocasionan también altas tasas de evapotranspiración lo cual tiene como resultado un déficit de humedad que impide, en gran medida, que se reúnan las condiciones adecuadas para favorecer buenas precipitaciones.

Lo anterior es el principal factor que determina la prácticamente nula existencia de corrientes fluviales permanentes, la gran mayoría de los arroyos constituyen corrientes de tipo efímeras, las cuales llevan o transportan agua sólo después de una lluvia considerable.

El área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica 3 (Baja California Suroeste, Magdalena), la cual tiene una superficie de 28,345 km² y se encuentra ubicada en el lado occidental de la península, con vertiente hacia el Océano Pacífico (Fig. IV.19). Específicamente, el proyecto se localiza dentro de la cuenca Arroyo Venancio–Arroyo Salado (Tabla IV.3), la cual tiene una extensión de 15,411 km².

Tabla IV.3. Región y cuencas hidrológicas del área de estudio.

Región	Cuenca	% de la superficie estatal
Baja California Suroeste (Magdalena)	A. Caracol-A. Candelaria	11.71
	A. Venancio-A. Salado	20.92
	A. Mezquital-A. Comondú	6.97
Fuente: INEGI, <i>Carta hidrológica de aguas superficiales</i> , 1:1'000,000.		

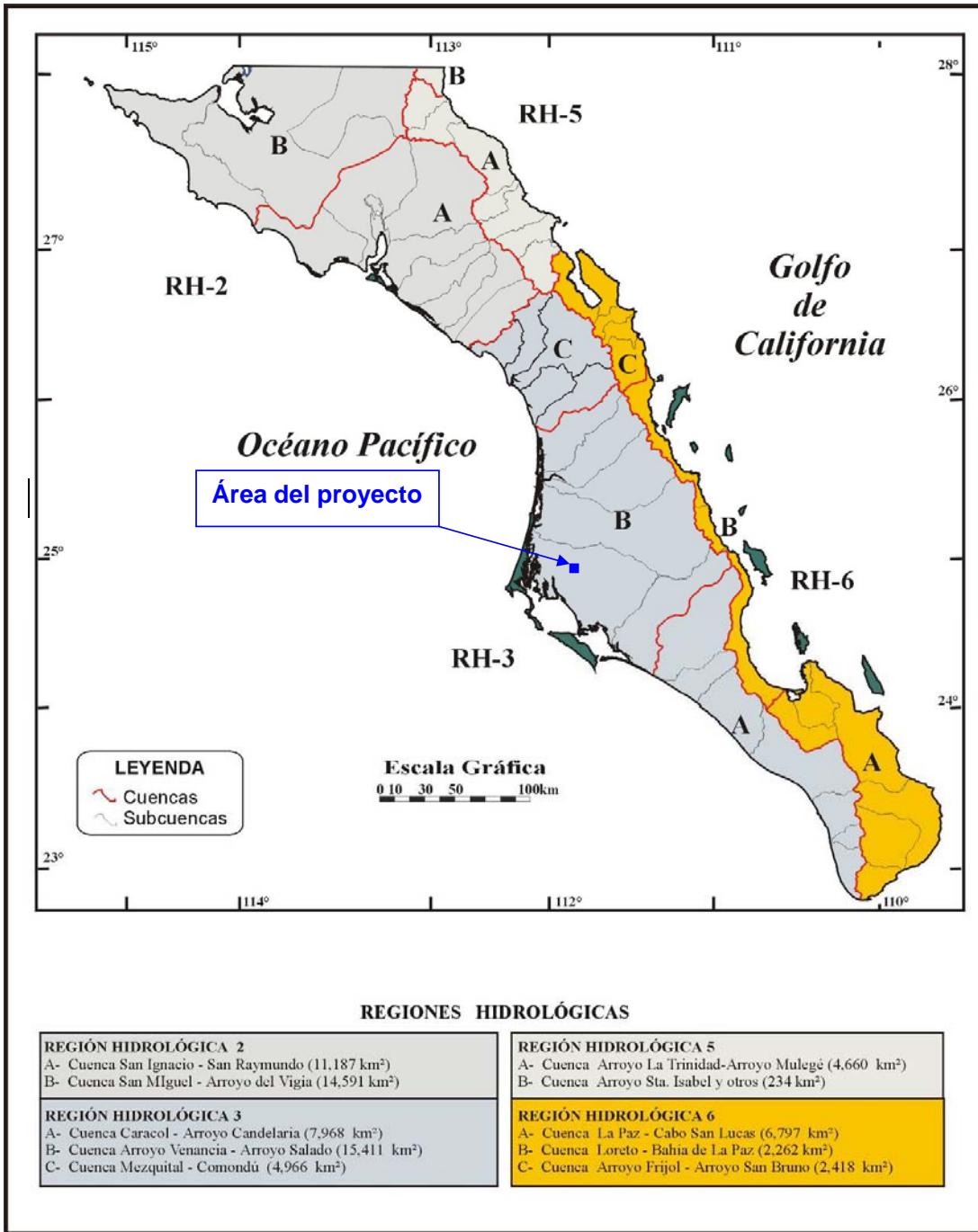


Figura IV.19. Regiones hidrológicas del Estado de Baja California Sur.

Hidrología superficial

En el área de estudio, la hidrografía carece de corrientes apreciables, y el agua procedente de las lluvias ocasionales es absorbida en su totalidad por la unidad de depósitos eólicos estabilizados, o es acumulada en las planicies de inundación. Estas lagunas son de tipo intermitente y cubren una superficie de 99.478 ha, equivalentes al 20% del total de la superficie del predio. Estas planicies se observan como zonas inundadas, que duran varios meses en evaporarse por completo (Fig. IV.20), y cuando esto sucede, dejan una capa de depósitos evaporíticos en la superficie.



Figura IV.20. Ejemplo de un área sujeta a inundación temporal, por efecto de las lluvias y las mareas.

Hacia la parte norte y oeste del polígono arrendado para el desarrollo del proyecto existen lagunas costeras con desarrollo de vegetación tipo manglar. Hacia el norte, los

cuerpos lagunares distan 50 como mínimo del límite del polígono. Hacia el oeste, estos cuerpos (estero Banderitas) distan 320 m como mínimo del límite occidental del proyecto.

Hidrología subterránea

Con formato: Español
(España - alfabeto internacional)

El flujo del agua subterránea en el área del proyecto está relacionado con el tipo de materiales geológicos que se encuentran en la zona, eólicos inconsolidados sobreyaciendo que forman lomeríos de entre 4 y 6 m de altura sobre el nivel del mar, y sedimentos lacustres localizados normalmente bajo el nivel del mar. Debido a este efecto topográfico, los niveles de saturación de agua del subsuelo se encuentran a muy poca profundidad, posiblemente entre 2 y 3 m. Se estima que el agua subterránea con posibilidades de ser potable, se encuentra formando lentes en las zonas de lomeríos suaves, localizada entre el nivel del mar y la superficie de la loma (Fig. IV.21). En el área del proyecto no se cuenta con pozos de extracción de agua, de ningún tipo, posiblemente debido a la calidad del agua, la cual no es apta para consumo humano ni para fines agrícolas.

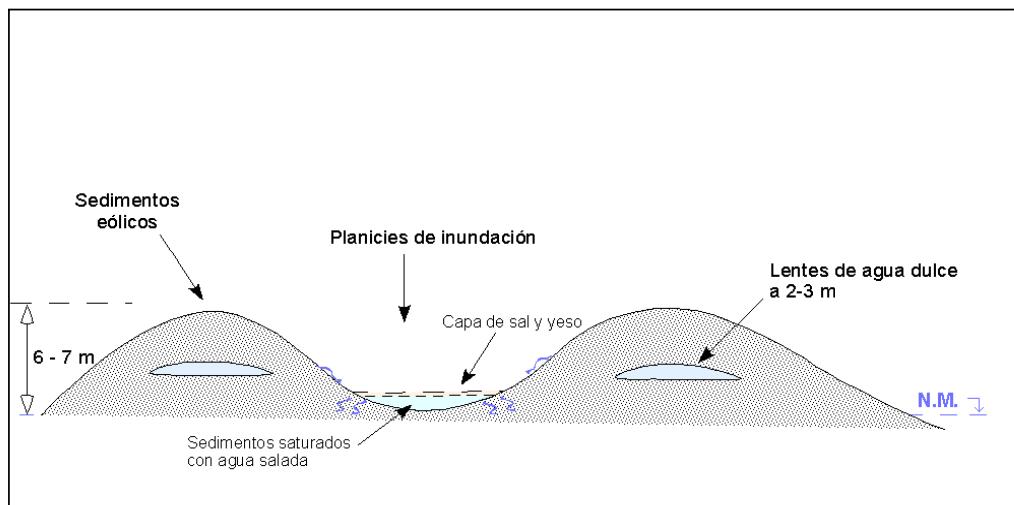


Figura IV.21. Sección esquemática que muestra la interpretación de los procesos hidrológicos del área de estudio.

Se interpreta que los posibles lentes de agua subterránea pueden estar orientados de manera paralela a los ejes mayores de las lomas (NW-SE). Por su parte, en los sedimentos lacustres de las planicies de inundación, el flujo de agua subterránea está asociado a las mareas, las cuales introducen agua de mar en ellas, que permanecen saturadas por tiempos largos, bajo una costra de suelo cementado por sal y yeso.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Wiggins y Shreve (1964) y Rzedowsky (1978) han propuesto una regionalización fitogeográfica para la península de Baja California, de acuerdo a la definición de región fitogeográfica siguiente: "...amplias superficies que han desarrollado comunidades vegetales y que han evolucionado conjuntamente...". Baja California Sur (BCS) comprende dos de dichas regiones: 1) Región fitogeográfica del Desierto Sonorense y 2) Región fitogeográfica del Cabo. Posteriormente, Wiggins (1980) propone 8 subdivisiones de la región Desierto Sonorense. De éstas, cinco se presentan en BCS: 1) *Desierto sarcocaulé*, 2) *Desierto sarcófilo*, 3) *Región de Magdalena*, 4) *Sierra de La Giganta* y 5) *Región árido tropical*.

En la mayor parte de la superficie de BCS se desarrollan matorrales xerófilos, como los denominados sarcocaulé, sarcocrasicaule de neblina, desértico micrófilo, crasicaule y mezquital. Otros tipos de vegetación también desérticos, pero más ligados a características edáficas, son la vegetación halófila y la vegetación de desiertos arenosos, localizados en el Desierto de San Sebastián Vizcaíno. Se destacan, en este tipo de ambientes, una gran cantidad y diversidad de cactáceas.

Por definición, el matorral xerófilo incluye a todas aquellas comunidades de porte arbustivo adaptadas a las zonas áridas y semiáridas de México. En la península

bajacaliforniana estas comunidades son de porte variable por la gran cantidad de formas de vida que han adquirido las plantas como respuesta a las diversas condiciones de sequía en las que se desarrollan (Shreve, 1964). Estas agrupaciones se establecen en climas cálidos con altos índices de insolación (Rzedowski, 1978). De acuerdo con León de la Luz y Pérez-Navarro (2000), en un gradiente altitudinal, las asociaciones del matorral xerófilo en la región del Cabo se establecen desde el nivel del mar, hasta los 500 metros sobre el nivel del mar. En general, la distribución del matorral xerófilo comprende la mayor parte del área de estudio, incluyendo el predio donde se desarrollará el proyecto.

Se hace mención que para el área de San Carlos, pese a ser un área muy estudiada desde el punto de vista marino, costero y biológico (desde el punto de vista de la fauna), no lo es para la vegetación, por lo que no se encontró literatura con listados florísticos específicos para la región.

Solamente en el extremo sur de la península (sierra de San Lázaro y sus estribaciones) existen condiciones favorables para que permanezcan formas de vegetación más arbustivas y que requieren mayor humedad. Allí se desarrolla la selva baja caducifolia y en clima templado a mayor altitud, manchones de bosque de encino y de pino-encino.

A continuación se hace una breve descripción de los diferentes tipos de asociaciones florísticas presentes en la península:

Bosques

Estas comunidades se desarrollan exclusivamente en la discontinuidad Del Cabo.

Bosque de pino-encino

Se localiza en las partes más altas de la sierra de La Laguna, dentro del clima templado subhúmedo. Los suelos que lo sustentan son regosoles con fase lítica y litosoles.

Bosque de encino

Se localiza en las sierras San Lázaro y Mata Gorda, en climas semisecos semicálidos con lluvias de verano y templados subhúmedos. Se desarrollan sobre regosoles y cambisoles con fase lítica.

Selvas

De estas comunidades, la única que se desarrolla en la entidad es la baja caducifolia.

Selva baja caducifolia

Se distribuye en las laderas de las sierras San Lázaro, La Laguna y Mata Gorda, entre otras; todas ellas pertenecen a la discontinuidad Del Cabo. Se desarrolla en climas desde muy secos cálidos y semicálidos hasta secos y semisecos semicálidos. Se encuentra sobre regosoles y cambisoles.

Matorrales

Matorral sarcocaulé

Se localiza principalmente en la subprovincia Sierra de la Giganta y en parte de la discontinuidad Del Cabo, sobre sierras altas, mesetas, lomeríos, bajadas, llanuras y algunos valles.

Matorral crasicaulé

Está constituido principalmente de cactáceas grandes. Se distribuye a manera de manchones sobre llanuras costeras y lomeríos con bajadas de la discontinuidad Llanos de la Magdalena, sierra con mesetas de la subprovincia Sierra de La Giganta y en bajadas de la discontinuidad Del Cabo.

Matorral sarcocrasicaule

Tiene una distribución restringida en pequeños manchones que se entremezclan con otros matorrales como en las estribaciones norte de la sierra San José de Castro, dentro de la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno.

Matorral sarcocrasicaule de neblina

Se distribuye a lo largo de las costas occidentales de la península de Baja California. Como el predio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ubica en la Delegación de San Carlos, la vegetación del predio pertenece a esta descripción.

Matorral desértico micrófilo

Crece principalmente sobre llanuras aluviales y bajadas dentro de la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno y sobre lomeríos con bajadas en la discontinuidad Llanos de la Magdalena.

Según la *Guía para plantas de campo en Baja California Sur* (Roberts, 1989), la descripción de flora en el sitio de estudio donde se desarrollará el proyecto de generación de energía eléctrica con aerogeneradores corresponde a la región fitogeográfica de matorral costero en la región desértica de Magdalena.

En el Municipio de Comondú la vegetación predominante es de dos tipos: matorral sarcocrasicaule (cardones, nopaleras, biznagas, chollas, palo adán, pitahayas, gobernadora y garambullo) y se presentan también especies de vegetación de selva baja caducifolia (lomboy, torote, palo blanco, etc.). Este tipo de vegetación está determinada por árboles no mayores a 10 metros de altura.

Áreas ecológicas destacadas

El municipio cuenta con dos áreas ecológicas de importancia, una localizada en La Purísima - San Isidro, con una extensión de 2,750 km². Ésta se considera refugio natural del águila pescadora y de aves migratorias, como patos y gansos de collar. Por

otro lado, tenemos el área de Bahía Magdalena, puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos con una extensión de 5,625 km², la que también es refugio de aves acuáticas migratorias, así como de la reproducción de la ballena gris. En época de apareamiento de las ballenas, acuden miles de turistas a observar y testimoniar este acontecimiento natural.

Biodiversidad

Tipos de vegetación: Matorral sarcocrasicaule de neblina, vegetación de dunas costeras, manglar y otros humedales como hábitat de fauna acuática y terrestre. *Flora:* Corresponde a la subflora de las planicies de Magdalena y comprende especies dominantes como *Bursera laxiflora*, *Cercidium peninsulare*, *Fouquieria triangularis*, *Jatropha cinerea*, *Lycium brevipes*, *Mammillaria triangularis*, *Machaerocereus gummosus*, *M. eruca*, *Opuntia comonduensis*, *O. cholla*, *Pachycereus pringlei*, *Pereskia porteri*, *Stenocereus thurberi*.

Problemática

Debido a la creciente demanda de sitios turísticos, tanto el estado de Baja California Sur, como en particular el área general de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se sucede una variada gama de problemáticas desde la modificación del paisaje hasta la sobreexplotación de sus recursos naturales, renovables y no renovables. A continuación se citan los que atañen directamente al área del proyecto:

- *Modificación del entorno:* modificaciones de los humedales por daño de embarcaciones y proyectos turísticos ubicados en la línea de costa.
- *Modificaciones del matorral:* por usos tradicionales como el pastoreo.
- *Contaminación por residuos sólidos municipales, residuos industriales y pesqueros:* existen tiraderos a cielo abierto dispersos por los alrededores de puerto San Carlos. Éstos reciben los desechos provenientes de casas particulares, de las industrias y de los campos pesqueros. Son fuentes de

contaminantes de olores, aceites provenientes del proceso de las plantas envasadoras, desechos orgánicos y residuos sólidos municipales, que se transforma en un foco de contaminación del subsuelo y de infección.

La zonificación de áreas de agricultura y vegetación de Baja California Sur (INEGI, escala 1:250,000), muestra que gran parte del estado presenta vegetación del tipo matorral, lo cual evidencia la falta de agua (IV.22). Es sólo en el valle de Santo Domingo donde se realiza una agricultura a gran escala, aunque actualmente haya desarrollos agrícolas en las cercanías a Todos Santos y en el municipio de Mulegé cercanos a Vizcaíno.

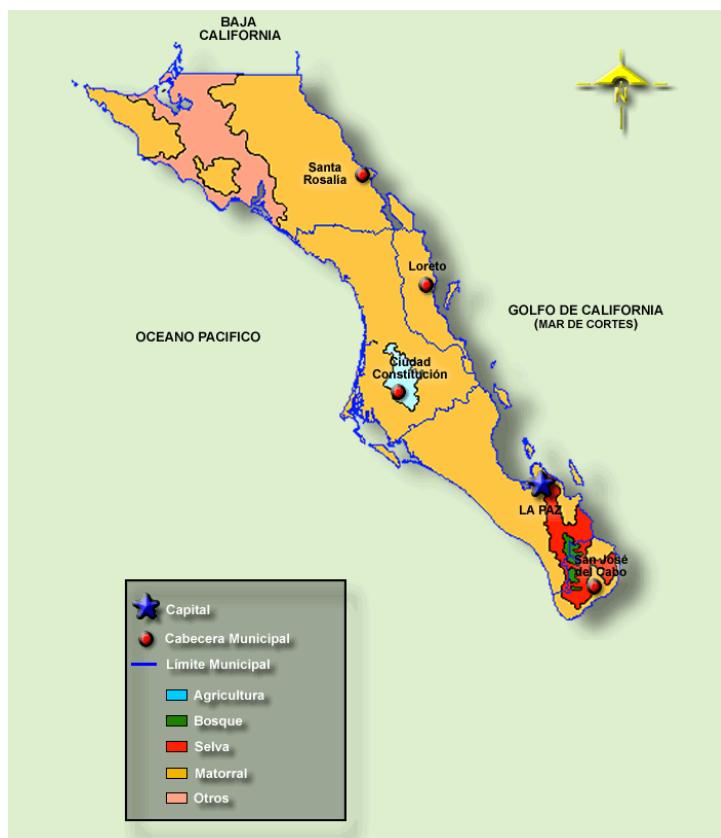


Figura IV.22. Fuente INEGI, mapa de agricultura y vegetación de Baja California Sur, escala 1:250,000 (<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bcs/agri.cfm>).

Con formato: Color de fuente: Negro
Con formato: Color de fuente: Negro

Así mismo se presentan los mapas donde INEGI contempla el uso de suelos de potencial agrícola y pecuario a una escala 1: 250,000, donde es posible apreciar a una escala muy amplia los usos para el área de San Carlos (Figuras IV.23 y IV.24). En ambas figuras se puede apreciar que los potenciales para la zona del proyecto no son acordes con el área, pues las zonas de inundación (áreas salobres) y el matorral sarcocrasicaule de neblina, unido a la escasez de agua hacen que el gasto energético de dichas actividades sea mayor que los beneficios.

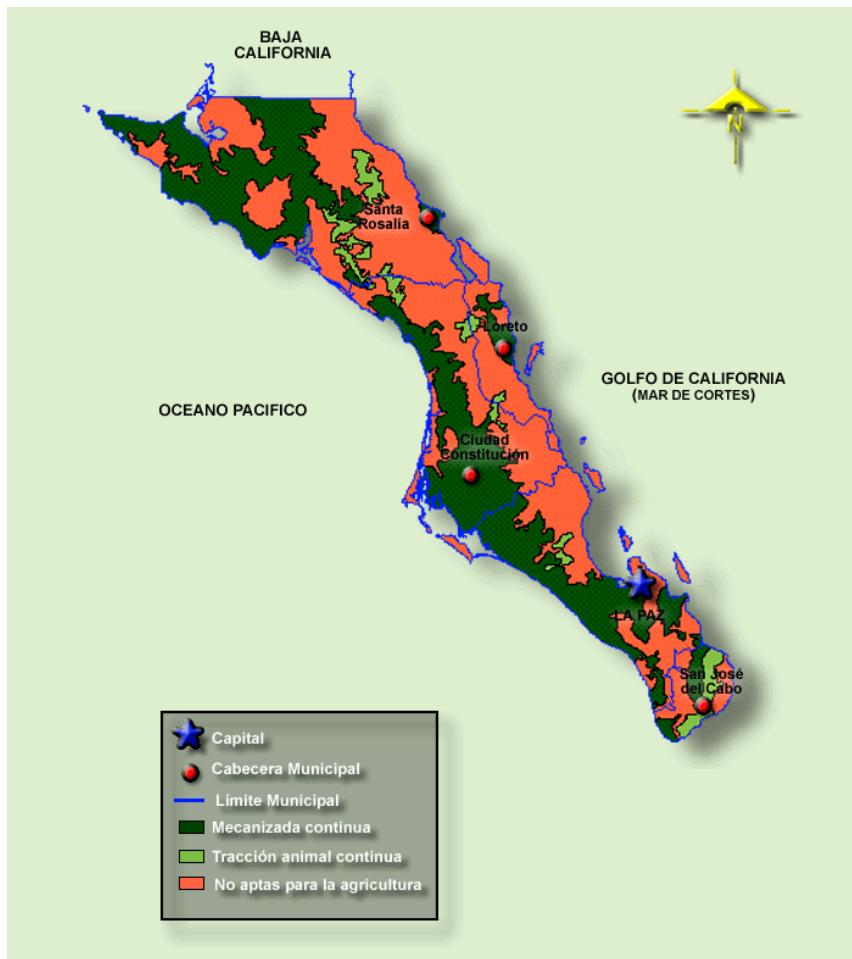


Figura IV.23. Fuente INEGI, mapa de potencial agrícola de Baja California Sur, escala 1:250,000 (<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bcs/agri.cfm>).

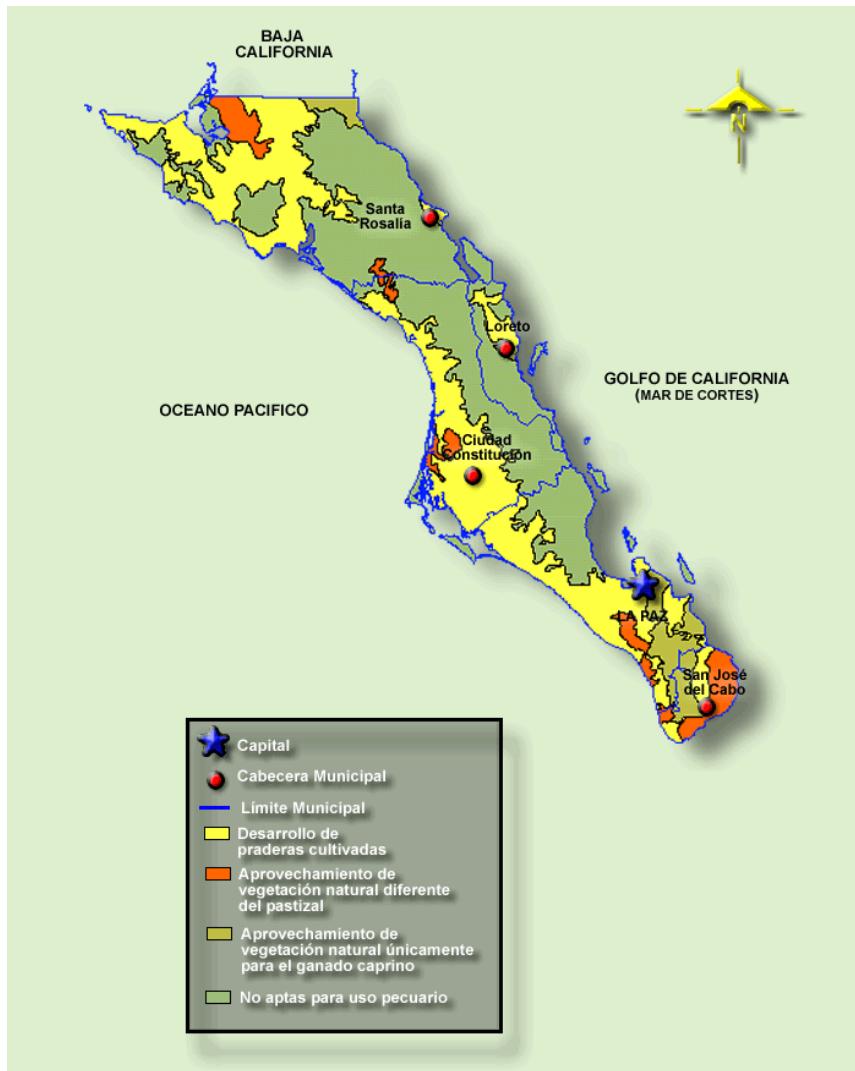


Figura IV.24. Fuente INEGI, mapa de potencial pecuario de Baja California Sur, escala 1:250,000 (<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bcs/agri.cfm>).

Debido a la importancia de la vegetación como factor principal de afectación directa de área del proyecto se realizó una valoración sobre el predio donde se construirán los aerogeneradores.

Metodología empleada

Se revisó la bibliografía sobre los aspectos florísticos y de vegetación disponible para la región donde se localiza el área de estudio. Adicionalmente se realizó un recorrido de campo para verificar los sitios representativos de cada unidad de vegetación y se determinaron cinco cuadrantes, en los cuales se identificó, se censó la flora y se registró la forma de crecimiento de cada especie. Posteriormente, se realizó un segundo recorrido con la finalidad de muestrear en los sitios propuestos para las torres de los aerogeneradores.

Se establecieron cinco cuadrantes de 25m x 25m, con un área total de muestreo de 625 m² cada uno, durante la primera visita y siete cuadrantes de 30m x 30m, durante la segunda salida de campo. Los primeros cinco se distribuyeron al azar, tratando de representar las diversas asociaciones florísticas presentes en el área de muestreo. Los segundos siete se hicieron coincidir con los puntos dónde se construirán siete de los diez aerogeneradores propuestos, para determinar en cada punto la vegetación protegida por la NOM-059- SEMARNAT-2001.

De acuerdo a las formas de crecimiento la flora de los sitios trabajados se agrupó en: árboles y arbustos (Ar), herbáceas perennes (Hp), suculentas (Su).

La ubicación UTM, basada en puntos de GPS, de cada uno de los cuadrantes realizados durante la primera y segunda visita se muestran en la Tabla IV.4. Este método de ubicación permite abarcar la mayor parte del gradiente de distribución y las especies de la vegetación que se desarrolla en el predio. Por su parte, la figura IV.25, muestra la ubicación de cada uno de los puntos sobre una imagen del área, obtenida de Google Earth (www.earth.google.com).

Tabla IV.4. Ubicación en coordenadas UTM de cada cuadrante de vegetación

CUADRANTE	UBICACIÓN UTM		ÁREA (m ²)
	X	Y	
S1*	390 380	2 749 218	625
S2*	389 401	2 752 212	625
S3*	390 393	2 750 989	625
S4*	390 400	2 751 875	625
S5*	389 387	2 751 551	625
T 2 ¹	389 556	2 750 893	900
T 3 ¹	389 658	2751 108	900
T 4 ¹	389 760	2751 323	900
T 5 ¹	389 862	2751 538	900
T 7 ¹	390 067	2 751 968	900
T 8 ¹	390 169	2 752 183	900
T 10 ¹	399 373	2 752 613	900
TOTAL			9,425 m²

* = Sitios distribuidos al azar.

¹ = Localidades propuestas para la construcción de torres que fueron muestradas.



Figura IV.25. Ubicación de los 12 sitios muestreados, 7 de los cuales corresponden a la ubicación de las torres 2,3,4,5,7,8 y 10.

Caracterización de la vegetación y flora de la zona

En general el predio donde se ubicará el proyecto de aerogeneradores y subestación eléctrica presenta una vegetación de tipo matorral sarcocrasicaule de neblina la cual se distribuye a lo largo de las costas occidentales de la Península de Baja California. Este se caracteriza por la abundancia de especies arbustivas de hoja caduca, es típica también la presencia de algunas especies con tallos suculentos y/o tortuosos. Esta vegetación es ampliamente distribuida en la península y exhibe elementos de carácter árido tropical como es el caso de las cactáceas.

En gran medida, la vegetación se presenta distribuida en parches de matorral sarcocrasicaule de neblina y en menor proporción se encuentra a la vegetación halófila de marismas, dentro el predio donde se desarrollará el proyecto.

Resultados obtenidos.

Los doce cuadrantes cubren, en conjunto, una superficie de 9,425 m² (0.9425 ha). El área total a ser modificada por el proyecto es de 10,99 hectáreas, por lo tanto, la superficie muestreada equivale al 8.5% de esta. Se considera, por ende, una superficie de muestreo suficientemente representativa para el presente proyecto. En dicha superficie se encontraron un total de 20 especies de la flora local; información que se utilizó para los cálculos de cobertura y diversidad. En estos cálculos, solo se consideró a los individuos mayores a 20 cm., no se tomó en cuenta a las herbáceas anuales dentro de los cálculos. Si se cuentan estas herbáceas la diversidad taxonómica identificada asciende a 27 especies.

De manera general, si se asume que todas las plantas censadas estuvieran distribuidas uniformemente, se tiene una densidad de 0.13 individuos por metro cuadrado y un Índice de Diversidad de 3.25. Valor que indica que más de una especie predomina en el área. La ecuación de un índice simple (c) de “concentración de dominio” arrojó un valor de 0.13, donde el dominio está compartido por un número de

especies, con este resultado se refuerza el valor de diversidad de especies en el predio.

Las 20 especies de la flora local encontradas en los 12 sitios estudiados se resumen en la tabla IV.5, la cual se presenta a continuación.

Tabla IV.5. Especies encontradas en el sitio del proyecto.

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Chamizo	Chenopodiaceae	<i>Atriplex julacea</i>
Torote	Burseraceae	<i>Bursera filicifolia</i>
Torote Colorado	Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i>
Vinorama	Mimosaceae	<i>Acacia brandegeana</i>
Palo colorado	Rhamnaceae	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>
Palo Adan	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>
Lomboy	Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>
Candelilla	Euphorbiaceae	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>
Mangle dulce	Celastraceae	<i>Maytenus phyllantoides</i>
Frutilla	Solanaceae	<i>Lycium sp</i>
Viejito	Cactaceae	<i>Mamillaria sp</i>
Choya	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>
Biznaga	Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>
Cardon	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>
Garambullo	Cactaceae	<i>Lophocereus schotti</i>
Chirinola	Cactaceae	<i>Stenocereus eruca</i>
Pitahaya agria	Cactaceae	<i>Stenocereus gummosus</i>
Rajamatracá	Cactaceae	<i>Wilcoxia striata</i>
Salicornia	Chenopodiaceae	<i>Salicornia virginica</i>
Jojoba	Buxaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>

En general, dentro del predio y por lo tanto en el área de muestreo, la vegetación está distribuida en parches, de manera que en los suelos salinos predominan las salicornias (Chenopodiaceae) y en los lomeríos predominan los elementos de las familias Cacteaceae y Opuntiaceae, así como *Fouquieria diguetii* (Fouquieriaceae). De todas las formas de crecimiento enlistadas en la Tabla IV.6, los arbustos y las suculentas, son los más abundantes.

Tabla IV.6: Las especies identificadas pertenecen a 13 familias, las que se agrupan de acuerdo a su forma de crecimiento.

FORMA DE CRECIMIENTO	Ar	Hp	Su	N (Total)
No. de Especies	9	3	8	20

Ar = arbustiva, Hp = herbácea perenne, Su = suculenta.

Con formato: Fuente: 9 pt

Con formato: Sangría:
Izquierda: 36 pto

Resultados por cuadrante

Sitio 1:

En el sitio se aprecian dos estratos vegetales: Uno con herbáceas estacionales (no descritas), especies arbustivas, como *Lycium sp* y cactáceas suculentas pequeñas como *Mammillarias spp*. Un segundo estrato dominado por arbustivas y suculentas altas, pero que no superan los cinco metros. Las especies encontradas en este sitio se enlistan en la Tabla IV.7, excepto las herbáceas estacionales. Sobresalen las especies *Opuntia cholla*, *Jatropha cinerea* y *Fouquieria diguetii*, por su mayor número de individuos y que además se refleja en el área que cubren.

Tabla IV.7: Especies del sitio 1 de muestreo, el área que abarca cada especie y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/SP M ²	No. DE INDIVIDUOS
Torote colorado	<i>Bursera microphilla</i>	17.8	2
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	5.88	1
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	50.03	14
Mamilaria	<i>Mammillaria sp</i>	1.97	10
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	48.18	15
Frutilla	<i>Lycium sp</i>	8.68	3
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	47.18	18
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	0.1625	2
Total		179.8825	65

Sitio 2:

En este sitio se aprecian dos estratos vegetales: Uno con herbáceas estacionales, arbustivas como *Lycium sp* y cactáceas suculentas pequeñas como *Mammillarias spp*, *Ferocactus peninsulae* y *Stenocereus eruca*. Un segundo estrato dominado por arbustivas y suculentas de alturas que no superan los cuatro metros. Las especies encontradas en este sitio se enlistan en la Tabla IV.8, excepto las herbáceas estacionales. Sobresalen las especies *Opuntia cholla*, *Jatropha cinerea*, *Fouquieria diguetii*, por su mayor número de individuos y que además se refleja en el área que cubren. A diferencia del sitio anterior, aquí se identificaron 14 especies, y la riqueza específica se presenta más uniformemente distribuida, sobresaliendo solo el palo Adán y la cholla. En cuanto al área cubierta, además de las dos especies más

abundantes, destaca la pitaya agria, debido a la forma desparramada de crecer de estas plantas.

Tabla IV.8: Especies del sitio 2 de muestreo, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/SP M ²	No. DE INDIVIDUOS
Torote	<i>Bursera microphilla</i>	3.15	1
Torote	<i>Bursera filicifolia</i>	5.16	2
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	37.32	6
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	44.12	13
Palo colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	9.54	8
Mamilaria	<i>Mammillaria sp</i>	0.025	2
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	1.915	2
Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>	3.20	1
Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	1.17	1
Frutilla	<i>Lycium sp</i>	14.60	2
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	30.11	11
Chirinola	<i>Stenocereus eruca</i>	0.75	6
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	0.56	2
Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	0.18	2
TOTAL		151.80	59

Sitio 3:

Existen dos estratos vegetales uno con herbáceas perennes como *Pedilanthus macrocarpus*, cactáceas suculentas pequeñas como *Mammillarias spp* y *Wilcoxia striata*. Un segundo estrato dominado por arbustivas y suculentas de alturas que no superan los cuatro metros. Las especies encontradas en este sitio se enlistan en la Tabla IV.9, junto con el área que cubre cada especie y el número de individuos. En este sitio, las mamilarias son las más abundantes, sin embargo son las de menor cubierta vegetal, ciertamente debido a su tamaño pequeño y presencia poco conspicua. La pitaya agria y el palo Adán, son las especies que en conjunto son responsables de alrededor del 75% de la cubierta vegetal.

Tabla IV.9: Especies del sitio 3 de muestreo, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp m ²	No DE INDIVIDUOS
Rajamatracá	<i>Wilcoxia striata</i>	0.08	1
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	40.69	7
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	42.27	8
Palo colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	5.06	5
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	0.56	15
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	2.08	1
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	25.49	9
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	5.92	3
TOTAL		122.15	49

Sitio 4:

Los estratos vegetales son dos, uno con herbáceas perennes como *Lycium sp*, *Salicornia bigelovii*, cactáceas pequeñas como *Mammillaria sp* y *Stenocereus eruca*. Un segundo estrato dominado por arbustivas y suculentas de alturas que no superan los tres metros. Se destaca que en el sitio 4, a simple vista, el 65% de su superficie es arenal salitroso, en donde predomina *Salicornia sp*.

Las especies encontradas en este sitio se enlistan en la Tabla IV.10, junto con el área de cada especie y el número de individuos. En este sitio se evidencian las diferentes especies vegetales asociadas a los distintos tipos de suelos.

Tabla IV.10: Especies del sitio 4 de muestreo, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp	No DE INDIVIDUOS
Salicornia	<i>Salicornia bigelovii</i>	70.00	200
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	6.05	3
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	0.06	1
Frutilla	<i>Lycium sp.</i>	10.24	3
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	0.72	1
Chirinola	<i>Stenocereus eruca</i>	2.52	36
Biznaga	<i>Ferocactus penninsulae</i>	0.04	1
TOTAL		89.63	245

Sitio 5:

En este cuadrante se mantienen dos estratos vegetales uno con herbáceas anuales, cactáceas pequeñas como *Mammillaria* sp. Un segundo estrato dominado por arbustivas y suculentas de alturas que no superan los cuatro metros. Las especies encontradas en este sitio se enlistan en la Tabla IV.11, junto con el área de cada especie y el número de individuos.

Tabla IV.11: Especies del sitio 5 de muestreo, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp	No DE INDIVIDUOS
Torote	<i>Burcera filicifolia</i>	3.60	1
Pitaya	<i>Stenocereus gummosus</i>	73.03	20
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	95.14	21
Palo colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	6.08	6
Mangle dulce	<i>Maytenus (Tricerma) phyllantoides</i>	23.52	2
Mamilaria	<i>Mammillaria</i> sp.	0.06	1
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	29.03	5
Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	0.04	1
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	26.07	13
TOTAL		256.57	70

Torres de los aerogeneradores

Los sitios que a continuación se describen, son las áreas muestreadas que corresponden a la ubicación de las torres de los aerogeneradores en el presente proyecto. En todos los sitios de muestreo es posible apreciar dos estratos vegetales uno dominado por las especies arbustivas más altas, que no sobrepasan los seis metros de altura, cuya especie predominante es *Fouquieria diguetii*. El segundo estrato es el predominado por cactáceas donde sobresale *Opuntia cholla*, *Stenocereus gummosus*, y el género *Mammillaria* spp. De los siete sitios estudiados, se destaca que en sólo uno de ellos se encontró la presencia de *Stenocereus eruca* (especie endémica) y que de las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, predomina el género *Mammillaria*.

Torre 2

El sitio de muestreo corresponde a la ubicación de la torre 2. La tabla IV.12, indica las especies encontradas en el cuadrante muestreado, con el área total medida que ocupa cada especie. Hay una vegetación relativamente densa, ya que mas del 50% del área muestreada presenta cobertura vegetal, la cual está compuesta, en gran medida, por *Stenocereus gummosus* y *Fouquieria diguetii*.

Tabla IV.12: Especies del sitio de muestreo de la torre 2, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp m ²	No DE INDIVIDUOS
Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	0.094248	2
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	12.974808	9
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	44.331903	17
Frutilla	<i>Lycium sp.</i>	12.079452	2
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	39.851196	7
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	1.87993344	34
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	216.047832	24
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	165.660495	16
Palo Colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	8.058204	4
TOTAL		500.97806	115

Torre 3

El sitio de muestreo corresponde a la ubicación de la torre 3. La tabla IV.13, indica las especies encontradas en el cuadrante muestreado, con el área total medida que ocupa cada especie.

Tabla IV.13: Especies del sitio de muestreo de la torre 3, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp	No DE INDIVIDUOS
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	1.88496	1
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	4.873407	3
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	29.29542	13
Frutilla	<i>Lycium sp.</i>	5.843376	2
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	41.514192	17
Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	14.514192	1
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	3.334023	38
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	254.94084	30
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	19.415088	5
Palo Colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	23.79762	16
Rajamatracá	<i>Wilcoxia striata</i>	0.003927	1
Torote	<i>Bursera filicifolia</i>	13.760208	2
TOTAL		413.367801	129

Torre 4

En el sitio del cuadrante de ubicación de la torre 4, la tabla IV.14, indica las especies encontradas y el área total medida que ocupa cada especie. Sobresalen las especies *Jatropha cinerea*, *Lycium sp.*, *Opuntia cholla* y *Fouquieria diguetii*.

Tabla IV.14: Especies del sitio de muestreo de la torre 4, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp	No DE INDIVIDUOS
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	19.195176	7
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	0.408408	1
Chamizo	<i>Atriplex julacea</i>	2.638944	1
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	120.79452	33
Frutilla	<i>Lycium sp.</i>	94.750656	9
Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	0.204204	1
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	75.681144	17
Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	19.069512	2
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	0.286671	11
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	267.994188	50
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	37.180836	3
Palo colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	27.37119	26
Torote	<i>Bursera filicifolia</i>	2.858856	1
TOTAL		668.434305	162

Torre 5

La tabla IV.15, indica las especies encontradas en el cuadrante correspondiente a la ubicación de la torre 5 y el área total que ocupa cada especie. En este cuadrante sobresalen las especies *Stenocereus gummosus*, *Lycium sp*, *Jatropha cinerea*, *Colubrina glabra (viridis)*, *Opuntia cholla* y *Fouquieria diguetii*. A diferencia de los cuadrantes anteriores hay una distribución relativamente homogénea del número de plantas encontradas por especie y la cubierta vegetal sobrepasa el 90% del cuadrante medido.

Tabla IV.15. Especies del sitio de muestreo de la torre 5, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp	No DE INDIVIDUOS
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	16.509108	10
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	67.088868	15
Frutilla	<i>Lycium sp.</i>	107.191392	9
Garambullo	<i>Lophocereus schotti</i>	6.2832	1
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	69.03666	14
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	0.793254	14
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	167.745732	29
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	108.93498	8
Palo Colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	16.8861	17
Torote	<i>Bursera filicifolia</i>	2.246244	1
TOTAL		562.71552	118

Torre 7

En este sitio de muestreo que corresponde a la ubicación de la torre 7, la tabla IV.16, indica las especies encontradas en el cuadrante muestreado. En gran medida este cuadrante está cubierto por *Salicornia virginica*, debido que es el lugar de ubicación de las torres mas cercano al humedal. Sobresalen las especies *Stenocereus gummosus*, *Opuntia cholla* y *Salicornia virginica*.

Tabla IV.16: Especies del sitio de muestreo de la torre 7, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp	No DE INDIVIDUOS
Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	0.20424	2
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	35.299803	19
Frutilla	<i>Lycium sp.</i>	5.089392	2
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	1.523676	2
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	0.102102	3
Palo Colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	1.41372	1
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	118.014204	23
Salicornia	<i>Salicornia virginica</i>	436.415264	16
TOTAL		596.53871	68

Torre 8

En el sitio que corresponde a la ubicación de la torre 8, la tabla IV.17 indica las especies encontradas en el cuadrante muestreado y el área total medida que ocupa cada especie. Sobresalen las mamillarias, *Stenocereus gummosus*, *Opuntia cholla* y *Fouquieria diguetii*.

Tabla IV.17: Especies del sitio de muestreo de la torre 8, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp	No DE INDIVIDUOS
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	9.299136	3
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	40.039692	9
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	3.267264	1
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	0.879648	15
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	66.397716	8
Palo Colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	7.948248	5
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	63.915852	7
Rajamatracá	<i>Wilcoxia strata</i>	0.125664	1
TOTAL		191.87322	49

Torre 10

En este sitio de muestreo que corresponde a la ubicación de la torre 10, la tabla IV.18 indica las especies encontradas en el cuadrante medido, con el área total medida que ocupa cada especie. Sobresalen las especies *Stenocereus gummosus*, *Fouquieria diguetii*, y *Opuntia cholla*, las cuales son las tres más abundantes y als que a su vez cubren un mayor porcentaje de la superficie del cuadrante.

Tabla IV.18: Especies del sitio de muestreo de la torre 10, el área que abarca cada una y el número de individuos medidos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA TOTAL/sp	No DE INDIVIDUOS
Acacia	<i>Acasia sp.</i>	16.65048	5
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	7.555548	2
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	0.251328	1
Chirinola	<i>Stenocereus eruca</i>	0.424116	3
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	66.099264	24
Frutilla	<i>Lycium sp</i>	41.751864	5
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	10.461528	2
Mangle Dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	6.59736	1
Mamilaria	<i>Mammillaria sp.</i>	17.57866572	13
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	343.549668	31
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	147.121128	21
Palo Colorado	<i>Colubrina glabra (viridis)</i>	28.816326	16
Torote	<i>Burcera filicifolia</i>	34.353396	3
TOTAL		721.2106717	127

Resumiendo, todos los sitios muestreados arrojan diferencias en cuanto a su diversidad específica y a la combinación florística, sin embargo el número total de especies registradas es solo de 20. Estas diferencias entre los sitios estudiados es evidencia de que la vegetación se distribuye en parches, los que dependen de las características de sustrato presente en cada uno. Así hay desde los sustratos más salitrosos, dominados por vegetación de marisma, hasta la vegetación de matorral ubicada a más altura y con menos influencia salina y más adaptada a la captación de agua proveniente de las neblinas densas que se producen en la zona.

Especies protegidas

Se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2001 las siguientes especies:

<i>Mammillaria sp</i>	AMENAZADAS O PROTECCIÓN ESPECIAL,
<i>Lophocereus schotti</i>	PROTECCIÓN ESPECIAL, ENDÉMICA
<i>Stenocereus eruca</i>	AMENAZADA, ENDÉMICA
<i>Ferocactus townsendianus</i>	AMENAZADA, NO ENDÉMICA

La NOM-059-SEMARNAT-2001, enlista a la subespecie *Ferocactus townsendianus townseianus* (biznaga-barril de San José) como Amenazada, no endémica. Su distribución se reporta para el área de Loreto a la región del Cabo, sin embargo su distribución se sobreponen con la de *Ferocactus peninsulae*, y es prácticamente imposible diferenciarlas en el campo. En una revisión de Internet, tanto de Museos, sociedades de cactáceas y artículos científicos, es de notar que hay confusión en cuanto a la taxonomía de estas dos especies. Muchos clasifican a *F. townsendianus*, como *F. peninsulae var. townsendianus*. Por lo que se recomienda seguir el principio precautorio y por lo tanto tratarla como amenazada. En el texto en general se han manejado como *F. peninsulae* a todos los ejemplares observados. Es de observar que la “Cactus and Succulent Society of America”, reconoce al área de Puerto San Carlos

como un lugar importante para *F. townsendianus*, y la incluye en las campañas que organiza a la península, para ver esta especie.

Lophocereus schottii monstrosus y *Lophocereus schottii mieckleyanus* están ambas consideradas bajo la categoría de Protección Especial y endémicas. La subespecie probablemente presente en los llanos de Magdalena es *Lophocereus schotti australis*, la cual no está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Además, *Lophocereus gatesii*, está descrita como endémica de los llanos de Magdalena y en la ladera oeste de la Sierra de la Giganta. En la imposibilidad de determinar en el campo, la identidad taxonómica precisa de los ejemplares observados se recurre al principio precautorio de proteger una especie que es endémica del área y difícil de distinguir de una especie hermana que tiene subespecies protegidas.

La chirinola, *Stenocereus eruca*, es una especie endémica de un área que se extiende desde San Juanico hasta la Bocana, al sur de Bahía Magdalena. Se considera amenazada por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y por su rango de distribución restringido podría estar en peligro de extinción.

Ademas, es importante señalar que con respecto al género *Mammillaria*, en México se han reconocido más de 160 especies, de las cuales 150 son endémicas (Hernández, H. y H. Godínes, 1994). De este número de especies, Baja California Sur presenta siete especies clasificadas bajo algún estatus de protección por organismos internacionales (IUCN y CITES). La NOM-059-SEMARNAT-2001, enlista a cinco especies que se encuentran en el área general de estudio, todas ellas bajo la categoría de Protección Especial y endémicas, estas son: *Mammillaria albicans* (biznaga de la Isla Santa Cruz), la cual se distribuye de Loreto a la región del Cabo; *Mammillaria capensis* (Biznaga de Los Cabos), presente en la parte sur de la Península; *Mammillaria peninsularis* (biznaga pitayita), descrita como endémica en la región del Cabo; *Mammillaria halei* (biznaga de Isla Magdalena), descrita para las Islas Magdalena y Santa Margarita y lugares adyacentes en la península. Finalmente, *Mammillaria insularis* (biznaga insular), descrita para la península y reportada en el área de Bahía de los Angeles y el

Vizcaíno. Todas ellas podrían, potencialmente, encontrarse en el área del proyecto. Si se considera que el estado de Baja California Sur, está poco estudiado en materia de taxonomía de especies, y que permanentemente se encuentran nuevas, se recomienda aplicar el principio precautorio que establece proteger al género en las actividades de desmonte, al no identificar la especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Además, se recomienda proteger *Pachycereus spp* por su endemismo y *Bursera spp*, por ser especie de ornato.

Usos de la vegetación

La vegetación en el predio no tiene uso antrópico actual; aunque antiguamente los líquenes se usaron en la fabricación de tintes, no es el caso actual del predio.

b) Fauna

La fauna en el municipio de Comondú es muy variada, existen varias especies de mamíferos, tales como: tejón, zorrillo pinto, zorrillo rayado, coyote, zorra gris, puma americano, gato montés, babisuri, venado bura o cola prieta, mapache, conejo, liebre común, murciélagos, rata de campo, tuza, rata y ratón común. Entre las aves destacan: la codorniz, paloma serrana, paloma de ala blanca, cardenal, chuparrosa, pájaro carpintero, torcaza, golondrina, cuervo, cenzontle, calandria serrana, golondrina palmera; además de especies marinas como gaviotas, pelícano gris, tijereta, tildillo y zarapico, además de las migratorias como pelícano blanco, patos, ganso de collar, playeras, las aves rapaces algunas residentes como el águila cabeza blanca, el águila pescadora y los buitres.

A continuación se presenta la información para los distintos grupos de fauna presente en el área de estudio incluidos en el Anexo IV.2.2.b. Un listado taxonómico de la fauna presente en la región.

Métodos

Se llevó a cabo la consulta de la bibliografía científica generada para el área de estudio, haciendo acopio de bases de datos, listados faunísticos del área y posteriormente se realizaron estudios de campo durante el mes de octubre del año anterior, utilizándose diferentes metodologías para la descripción y determinación de presencia, ausencia y diversidad y sitios de reproducción de cada grupo faunístico.

Se concentró el esfuerzo en áreas que representan a cada uno de los ambientes que existen en el predio (determinados por las características de vegetación, geología y suelo). El diseño del estudio y el número de transectos se determinaron por medio del número de ambientes encontrados en el área. Los muestreos se llevaron a cabo en transectos escogidos al azar en los diversos ambientes existentes, para lo cual se efectuaron 2 transectos por tipo de ambiente seleccionando un transecto con una repetición, de tal forma que se tenga una representatividad de los taxa presentes, así como en los análisis de las variaciones entre las especies presentes (que incluye a las más relevantes y abundantes).

Por último, se realizaron los análisis estadísticos de los datos obtenidos, para lo cual se utilizó básicamente la abundancia de organismos observados, así como los índices de diversidad de Shannon y Wiener (Zar, 1984, Magurran, 1989) y el índice de heterogeneidad de Simpson (Magurran, 1989), ya que son los más fácilmente comprensibles y los de mayor uso en este tipo de estudios.

Las asociaciones vegetales detectadas y en las cuales se desarrollaron los transectos dentro del área de estudio, se describen a continuación:

Tabla IV.19. Tipos de asociaciones vegetales encontradas en la zona de estudio.

TRANSECTO	VEGETACIÓN (ASOCIACIONES)
Matorral Xerófilo	Chirinola, biznaga y cardón
	Mezquite, Pitaya y Biznaga
	Pitaya dulce y Pitaya agria
Humedal	<i>Salicornia spp</i>
	<i>Maytenus</i>

Tabla IV.20 Tipos de hábitat considerado para los muestreos de fauna silvestre.

HÁBITAT	SIMBOLOGÍA
Matorral Xerófilo	(M-X)
Manglar-Humedal	(M-H)

Herpetofauna

Se hicieron observaciones diurnas para estimar la abundancia relativa y riqueza específica de reptiles diurnos, para lo cual se registró cada individuo observado y su actividad, las observaciones se realizaron en cada ambiente, en 2 transectos de 100 m de longitud por 10 m de ancho (2 recorridos y 2 repeticiones). Siendo el total del muestreo de cada transecto de 1,000 m².

Avifauna

Para el registro de la avifauna se utilizó el método de observación de puntos fijos para cada uno de los tipos de hábitat más representativos (Tabla IV.22.), el método consiste en realizar un transecto de un kilómetro, realizándose uno para cada tipo de hábitat con su respectiva repetición según la metodología de Rodríguez-Estrella 1997. Los puntos de observación se realizaron cada 100 m de distancia y tuvieron un radio de observación de aproximadamente 50 m, dentro del cual se registraron todas las aves observadas o escuchadas durante un periodo de 10 minutos, se anotó el número de individuos, su actividad, la hora y el tipo de vegetación.

Para la evaluación de avifauna acuática (aves playeras y marinas) se realizaron dos caminatas paralelas a la playa, la primera una hora después de la marea más baja (que fue a las 17:40) y la segunda una hora antes de la marea más alta (11:25), donde se registraron las aves observadas y escuchadas, según la metodología de Ramírez (2006).

Mastofauna

Se hicieron muestreos en las dos zonas de vegetación, realizándose dos transectos de un kilómetro de longitud por cada zona de muestreo. Para determinar la presencia de las especies de carnívoros grandes y medianos, se colocaron 11 estaciones olfativas (con atrayentes) por cada transecto de 1,000 m de largo (22 estaciones en total). Se realizaron recorridos en transectos previamente establecidos para el rastreo, identificación de huellas, ramoneos, cadáveres, madrigueras y excretas.

La mayoría de los análisis estadísticos utilizados fueron pruebas no paramétricas (Zar, 1984), asimismo se estimó la diversidad específica mediante el índice de Shannon-Wiener (H') para realizar la comparación estadística entre muestras (Moreno 2001). Se usó el Índice de Pielou (J') para el cálculo de uniformidad (Fauth et. al, 1989). Mientras que para calcular el índice de Valor Indicativo de cada especie como bioindicador se utilizó la fórmula de Dufrene & Legendre (1997) (McGeoch et al, 2002).

La importancia biológica del área de estudio se determinó en función de la riqueza de especies, especies de relevancia ecológica o endémicas, especies en las listas oficiales de protección, en particular en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 y especies de valor utilitario, también se consideró el listado de la Convención Internacional Sobre el Comercio de Especies en Peligro (CITES) (2003).

Para todos los grupos faunísticos, se ha elaborado un listado de especies en orden filogenético, el cual distingue a las especies de interés comercial, valor científico, cultural y las que tengan estatus de protección conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 y CITES.

Resultados

A continuación, se presenta la información para los distintos grupos de fauna presentes en el área de estudio, mientras que el Anexo 2 contiene la fauna registrada en los muestreos de campo y la reportada en trabajos previos.

Aves

De las 167 especies de aves (terrestres y acuáticas) registradas en diferentes documentos bibliográficos, donde se enlistan las especies presentes en Bahía Magdalena, se observaron un total de 29 especies en el trabajo de campo. Dentro de estas especies registradas en el área de estudio podemos encontrar; 17 especies bajo el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001, de las cuales, 8 aparecen como protegidas (Pr), 9 amenazadas (A) y 5 endémicas (E).

Aves terrestres

Las dos especies de aves terrestres amenazadas que fueron observadas, son *Polioptila californica*, la cual tiene una distribución que va desde el suroeste de California hasta las costas de Baja California Sur, encontrándose de igual manera dentro de la categoría de amenazada en Estados Unidos y *Vireo belli*, que se encuentra amenazada tanto en México como en Estados Unidos. Dentro de las endémicas se observó a *Toxostoma cinereum*.

La riqueza de especies de aves fue similar entre transectos (Tabla IV.21, Fig. IV.26), siendo mayor en la zona de matorral (M-X) y menor en el mangle (H-M). El mismo patrón se observa en la abundancia de aves por sitio. Pudiera ser que estas diferencias se deban al tamaño del área muestreada y a la distribución y abundancia de los tipos de vegetación.

Tabla IV.21.- Riqueza(S) e índice de diversidad de Shannon (H'), del total de aves terrestres registradas en campo en el área de estudio

	M-X	H-M
N	25	26
S	13	11
<i>Shannon H' (-Σ pi ln pi)</i>	2,46	2,27

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

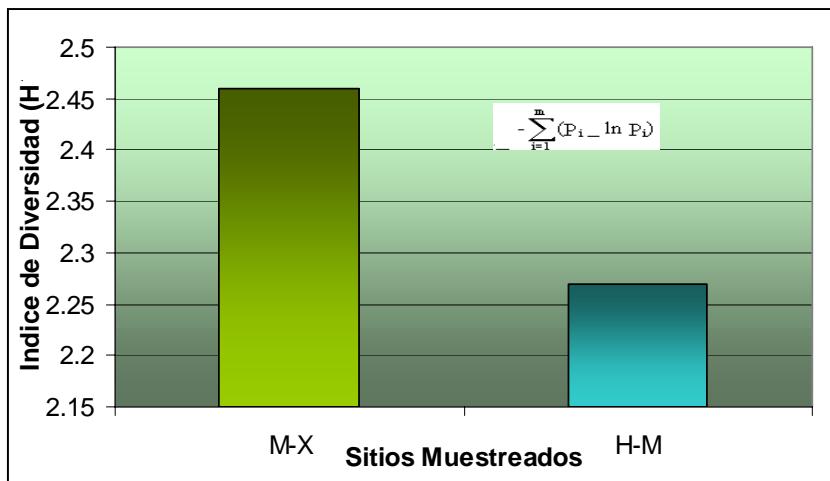


Fig. IV.26. Relación entre los transectos y el índice de diversidad de Shannon y Wiener (Magurran, 1988) considerando el total de especies de aves del sitio de estudio.

El índice de heterogeneidad de Simpson fue similar entre los sitios muestreadados, siendo el de mayor diversidad el matorral xerófilo (Tabla IV.22, Fig. IV.27).

Tabla 4. Riqueza(S) e índice de heterogeneidad de Simpson (D), del total de aves registradas en campo en el área de estudio.

	M-X	H-M
<i>N</i>	25	26
<i>S</i>	13	11
<i>Simpson (1/D)</i>	18.4	15.3

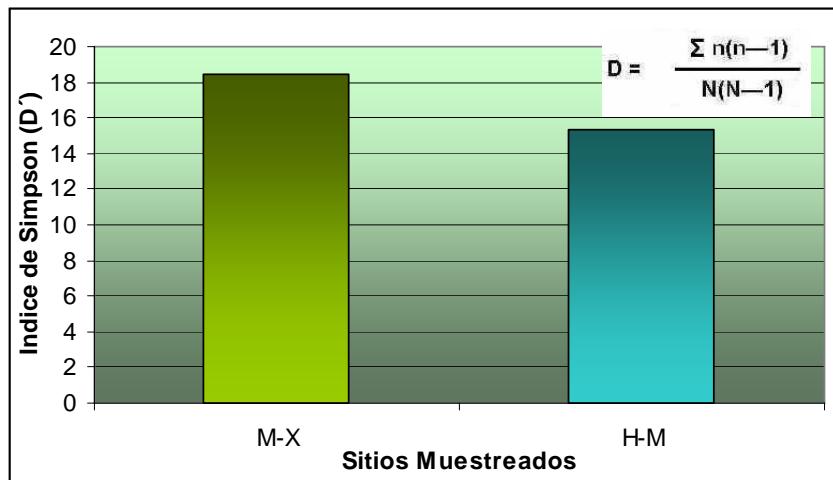


Fig. IV.27. Relación entre los transectos y el índice de heterogeneidad de Simpson (Magurran, 1988) considerando el total de especies de aves del área de estudio.

Aves acuáticas

De las aves acuáticas reportadas en la bibliografía y registradas en el trabajo de campo, 15 especies se encuentran con algún estatus bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001. Entre estas especies relevantes encontramos el gallito marino californiano (*Sterna antillarum brownii*), que aunque no fue observado en campo directamente, es reportado en el área de estudio por Ramírez (2006) y es una especie endémica considerada como en peligro de extinción, asimismo se incluyen las dos especies de rascones (*Rallus longirostris* y *R. limicola*), que se presentan como en peligro, así como los laridos: *Larus livens*, *L. hermanii* y *Thalasseus elegans* y por último se encuentra un ave marina pelágica el *Oceanodroma Melania*.

Mamíferos

La mastofauna en la región del área de estudio está caracterizada principalmente por pequeños mamíferos que están representados por especies de las familias Heteromyidae y Muridae, principalmente. Dentro de esta se encuentra a la rata canguro (*Dipodomys merriami*), a los ratones (*Chaetodipus baileyi*, y *C. spinatus*); la rata nopalera (*Neotoma lepida*) y el ratón orejón (*Peromyscus sp*). Otros roedores, son las tuzas (*Thomomys bottae*) y a la ardilla llamada juancito (*Ammospermophilus leucurus*). De los mamíferos medianos encontramos dos especies de Lagopodos, a la liebre (*Lepus californicus*) y el conejo (*Sylvilagus bachmani*). Dentro de los carnívoros están el tejón (*Taxidea taxus*), el mapache (*Procyon lotor*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el coyote (*Canis latrans*) y la familia Felidae se encuentra representada por el gato montes (*Lynx rufus*).

La riqueza y diversidad de especies de mamíferos medianos fue mayor en el área de matorral (MX) (Tabla IV.23). Aunque no se encontraron rastros de tejón (*Taxidea taxus*) dentro de los transectos muestreados, existen evidencias de áreas adyacentes a este predio donde se ha observado su presencia en la región. Esta especie es relevante por encontrarse dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 en la categoría de Amenazado.

Los patrones de diversidad (H') no son diferentes, siendo bajos, aunque se puede apreciar una mayor diversidad de mamíferos pequeños en el hábitat denominado matorral (MX) (Figura IV.28). Las especies relevantes que se encuentran en el área de estudio y que fueron registradas en los muestreos sobresale la musaraña del desierto *Notiosorex crawfordi* que se encuentra bajo el estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

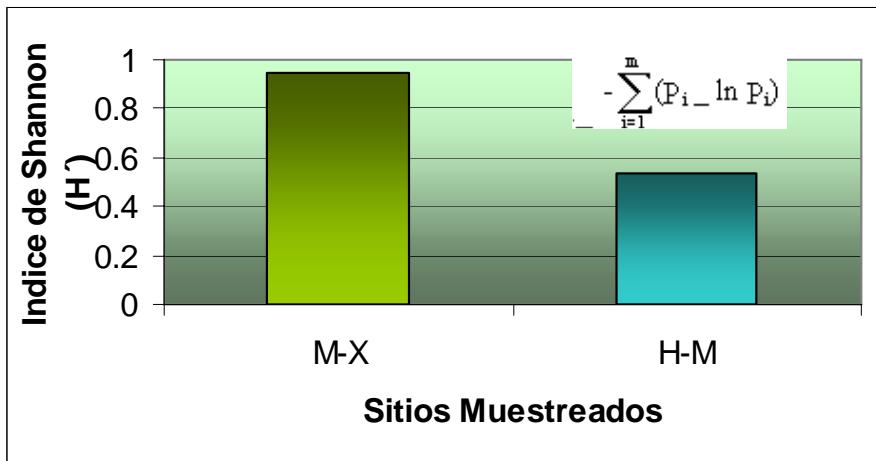


Fig. IV.28. Relación entre los transectos y el índice de diversidad de Shannon y Wiener (Magurran, 1988) considerando el total de especies de mamíferos pequeños del área de estudio.

Tabla. IV.23. Riqueza(S), Índice de diversidad de Shannon (H') e índice de heterogeneidad de Simpson (D), considerando el total de especies de mamíferos medianos y grandes registrados en trampas olfativas en el área de estudio.

Con formato: Sangría:
Izquierda: 18 pto, Derecha: 18.95 pto

ESPECIE	DM	MX
<i>Ammospermophilus leucurus</i>	0	1
<i>Canis latrans</i>	0	3
<i>Lepus californicus</i>	1	1
<i>Lynx rufus</i>	1	0
<i>Procyon lotor</i>	1	0
<i>Spilogale putorius</i>	2	0
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4	4
N	9	9
S	5	4
Shannon H' ($-\sum pi \ln pi$)	1,43	0,6
Simpson ($1/D$)	5,14	4,00

Discusión

Adicionalmente a la importancia ecológica de las especies de fauna que se desarrollan en el área de estudio, encontramos algunas con importancia económica. La clase aves es quien tiene más especies dentro de este rubro (Anexo IV.2.2.b.), tal es el caso de las utilizadas como ornato: *Aphelocoma coerulescens*, *Cardinalis sinuatus*, *Cardinalis cardinalis*, *Carpodacus mexicanus*, *Icterus cucullatus*, *Icterus parisorum*, *Mimus polyglottos*, *Passerina amoena* y *Passerina amoena*, así como las utilizadas como cinegéticas: *Callipepla californica*, *Zenaida asiática* y *Zenaida macroura*. Los otros taxa reportados contienen las siguientes especies, en mamíferos: talabartería a *Lynx rufus* y *Puma concolor*; como ornato a *Basariscus astutus*, *Procyon lotor* y *Taxidea taxus* y como especies cinegéticas a *Lepus californicus*, *Sylvilagus audubonii* y *Sylvilagus bachmani*. En reptiles: el género *Crotalus* sp se utilizan en talabartería.

En el resultado de los censos de aves se observaron aves playeras como limosas y *Limnodromus*, como las de mayor abundancia en la zona, llevando actividades de alimentación en la playa, frente al manglar, en la boca del canal. Sobre el manglar se notaron garzas las que son residentes durante todo el año, como son *Ardea herodias*, *Ardea alba*, *Egretta spp* y *Eudocimus albus* (Ramírez 2006). Cabe observar la presencia de águilas pescadoras (*Pandion haliaetus*), pescando frente al manglar, y llevando pescados a los 5 nidos que se encuentran ubicados en los postes de la planta.

La presencia de aves playeras alimentándose en la playa frente al manglar, inclusive frente al canal de salida y entrada de agua al manglar, son indicadoras del buen estado del sustrato del mangle, ya que las mareas fluyen dentro del mismo y que demuestra lo poco contaminado del suelo, ya que de presentarse algún gradiente alto de contaminación las aves no tendrían alimento en el sustrato, por lo tanto se ausentarían. Las aves depredadoras observadas en el área hacen uso del manglar ya sea alimentándose, cazando o construyendo nidos para su reproducción alrededor de

este ecosistema costero, pudiendo ser un buen indicio de la buena salud del ecosistema.

Las especies de aves terrestres protegidas son 5 aves rapaces: *Accipiter striatus*, *A. cooperii*, *Parabuteo unicinctus*, *Buteo albonotatus* y *Falco peregrinus*, asimismo en la categoría de especies amenazadas encontramos al *Amphispiza bilineata*, la cual tiene una distribución que va desde las planicies de Arizona y California hasta las costas de Baja California Sur y Sonora, encontrándose de igual manera dentro de la categoría de amenazada en Estados Unidos, asimismo se encuentran dos rapaces: el águila real y el halcón mexicano. De algunas rapaces como el *Parabuteo unicinctus* se han detectado algunos nidos en las adyacentes al sitio de estudio. Sin embargo es de hacerse notar que la instalación de las turbinas eólicas no perturbaran a estas aves, ya que la zona de anidación queda fuera de su rango de acción.

De las aves en peligro es importante recalcar que solo se encontró la especie de rapaz águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*) cuyo status en este momento para las poblaciones de E.U.A. se encuentran en franca recuperación, mientras que las poblaciones de México (la del río Yaqui y la de esta área) no se tiene certeza de su status.

Las especies relevantes por ser endémicas de la península son: *Toxostoma cinereum*, y *Junco phaeonotus*, sin embargo estas especies, así como los mamíferos pequeños como ratones, ratas, juancitos, serán desplazadas a las áreas adyacentes durante la etapa de construcción.

De la misma manera, otra especie relevante encontrado en el área de estudio es la musaraña del desierto (*Notiosorex crawford*) que se encuentra bajo el estatus de amenazada en la NOM-SEMARNAT-059-2001. Además, se identificaron varios tipos de

huellas de mamíferos pequeños (ratón, liebre y conejo), así como de algunos mamíferos medianos tanto domésticos (gato, perro) como salvajes (gato montés).

Se realizó un análisis para el grupo de los mamíferos medianos y grandes, donde se registraron 7 especies de mamíferos medianos, observándose una alta frecuencia de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en los transectos muestreados, lo cual se debe a que es una especie común. Asimismo, el coyote (*Canis latrans*) es una especie relativamente común. Es de notar la presencia del mapache, especie asociada a humedales.

Aunque no se encontraron rastros de tejón (*Taxidea taxus*) dentro de los transectos muestreados, existen evidencias de áreas adyacentes a este predio donde se ha observado su presencia en la región. Esta especie es relevante por encontrarse dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 en la categoría de Amenazada. Otra especie relevante puede considerarse al gato montes (*Lynx rufus*) por encontrarse bajo un estatus dentro del CITES, esta especie tiende a desplazarse por toda la región, rehuyendo de los centros antrópicos.

La mayor parte de la literatura menciona que la actual tecnología de turbinas eólicas no produce gran mortandad de aves y los beneficios son muchos, sin embargo hay algunos autores (Everaert 2000) que comentan que muchos de estos estudios se han realizado en condiciones favorables, tanto climáticas como en épocas en las que las migraciones no resultan tener un flujo alto de aves, sin embargo el autor comenta que si bien es cierto que en condiciones climáticas favorables, las aves migratorias pasan fuera de alcance de los molinos (aunque no siempre, dado que hoy en día existen turbinas de hasta 140 metros). Sin embargo esto no resulta tan favorable cuando hay mal tiempo, ya que las aves para no enfrentarse a las corrientes de aire o las bajas presiones bajan en su vuelo, produciendo un vuelo de bajar, subir, bajar y subir, lo cual produce que las ponga al alcance de las aspas de las turbinas.

Es importante recalcar que las metodologías para realizar estudios de este tipo de tecnologías es nuevo y es necesario conocer más sobre estos estudios por lo que se recomienda que se realicen investigaciones acerca del impacto de estas tecnologías a lo largo de un ciclo anual (Fernández 2005), para así poder evaluar de manera más objetiva diversidad, abundancia y uso del hábitat de las aves, además de establecer los principales flujos de movimiento a través de éste área así como determinar las áreas de descanso, cría y nidificación.

Asimismo es necesario aclarar que los principales efectos negativos que producen las turbinas eólicas en la avifauna son las colisiones con las aspas en movimiento, con la torre o con las infraestructuras asociadas (líneas eléctricas) que suelen ser las causas de mortalidad directa, asimismo provocan molestias que pueden ser causadas por los aerogeneradores y/o la presencia de vehículos y personas durante las etapas de construcción y de mantenimiento.

En el caso de los reptiles, las especies del género *Crotalus* sp se utilizan en talabartería, además que tradicionalmente en las rancherías se utiliza su carne con propósitos medicinales.

IV.2.3 Paisaje

Visibilidad

El proyecto se ubicará de manera paralela a los caminos vecinales existentes en la zona de estudio. Dentro de la totalidad del proyecto de ubicación de los aerogeneradores y el camino de acceso no se presentan ninguna localidad con habitantes a excepción a la ubicada en la “curva” El 49, pero que está fuera del predio. La zona en donde se ubicará dicho proyecto presenta una topografía suave, con alturas menores a los 20 m sobre el nivel del mar (s.n.m.). La vegetación natural es dominada por el Matorral Sarcocrasicaule de Neblina. Existen caminos vecinales y brechas que se distribuyen de manera irregular, los cuales tienen la función principal de comunicar las áreas de canales, en los esteros que se encuentran en la zona y que se usan para el desembarco ocasional. Uno de los usos en la zona de influencia del área de estudio es la ubicación de zonas de tiraderos de basura y desperdicios provenientes del poblado San Carlos y de las empresas procesadoras de productos pesqueros instaladas en el puerto de San Carlos.

Dado el carácter lineal del proyecto y su longitud de 4.367 Km., éste se divide en dos componentes principales: Aerogeneradores y Línea de Conducción Eléctrica (LCE). Considerando la altura de las torres de los aerogeneradores (100m) estos serán visibles a una distancia entre 2 a 3km, debido a que la topografía de la zona de estudio es relativamente plana, con variaciones poco significantes. En lo que respecta a la LCE, con la altura de 25 m se podrán visualizar solo en algunos tramos, debido a las pequeñas variaciones del terreno, que solo permitirán verla cuando pase por sitios relativamente altos (+/- 5 m). Por lo tanto, la visibilidad del proyecto es alta en relación a estos dos componentes.

En la porción Este del predio del proyecto, se ubica la carretera que comunica a la población de Puerto San Carlos con Ciudad Constitución, este será uno de los factores que hace que el proyecto pueda ser observado por un tráfico regular existente, lo que

en resumen hace que el proyecto pueda observarse en un rango de 2000 a 3000 m de distancia.

Calidad Paisajística

El paisaje en la zona de estudio se caracteriza por la presencia de la llanura costera, con lomeríos que presentan vegetación de matorral. Este paisaje está presente en todo el área del proyecto; dicha zona presenta una naturalidad media considerando que se encuentra afectada por caminos y brechas, así como por depósito de desperdicios urbanos (Figura IV.29). Se pudiera expresar que es un paisaje más bien monótono, pero que en lo particular presenta elementos de importancia para la flora y la fauna.



Figura IV.29. Zona de depósito de desperdicios y basuras generadas en Puerto San Carlos.

Se resalta para este componente que referente a la calidad paisajística ha sido afectada anteriormente por la Central Termoeléctrica Agustín Olachea, la cual se ubica a una distancia de 4 km al sureste del predio del proyecto (Figura IV.30).



Figura IV.30. Vista desde el límite sur del predio, Al fondo LCE 115kva y pluma de dispersión de emisiones de la Central Termoeléctrica Agustín Olachea.

En la porción sur fuera del predio del proyecto cercanos a la costa, se puede observar el paisaje de vegetación halófila y la zona de transición a la vegetación de matorral (Figura IV.31). Esto se deriva también del hecho de que la vegetación natural es muy homogénea en cuanto al tema que nos ocupa, pues a lo largo de toda la línea prácticamente se trata de **Matorral Sarcocrasicaule de Neblina** con la variante de presentar en algunas partes vegetación secundaria arbustiva y áreas de vegetación

halófila. Además, no existen embalses o corrientes de agua que proporcionen condiciones para el desarrollo de formaciones de vegetación atractiva, desde un punto de vista del paisaje o que sirvan para atraer o mantener la presencia de aves o fauna de otro tipo.



Figura IV.31. Zona de transición de vegetación halofila a Matorral Sarcocrasicaule de niebla.

Fragilidad

El paisaje es definitivamente una componente del sistema ambiental que sufrirá cambios al introducir las estructuras y cableados del proyecto. Aunque los postes de la LCE de concreto que se utilizarán para este proyecto, no son tan impactantes visualmente como las estructuras de acero a emplear en los soportes de los aerogeneradores. De hecho, la principal afectación al paisaje será sobre la vegetación natural, por las actividades a desarrollar (preparación, introducción e instalación de postes y estructuras metálicas y los cables de la LCE).

En términos efectivos el terreno que se desmontará para la LCE, desarrollará una cobertura vegetal en el mediano o largo plazo considerando la sucesión ecológica como elemento de respuesta a las áreas afectadas, ya sea por la vegetación secundaria, herbácea o arbustiva. De esta forma, se puede decir que el sistema paisajístico es resiliente, en términos de la recuperación futura que pueda tener el escenario natural, como se puede apreciar en casos de líneas de conducción eléctricas de antigüedad mayor a cinco años, similares a la proyectada.

En lo que respecta al camino y la superficie a desmontar de las torres en donde se instalarán los aerogeneradores, se aplicarán las medidas de mitigación enfocadas al rescate de las especies sujetas a la NOM-059-SEMARNAT-2001, las cuales serán rescatadas y reubicadas.

IV.2.3. Medio socioeconómico

a) Demografía

El municipio de Comondú se ubica en la región central del Estado de Baja California Sur. De acuerdo al Censo 2000, su población total es de 63,864 habitantes, de los cuales el 56% se concentra en la cabecera municipal Ciudad Constitución, 11.4% en Ciudad Insurgentes y el 6.2% en Puerto San Carlos. La densidad demográfica se calcula en 5.02 habitantes por km².

Por su parte, Puerto San Carlos está situado en la costa central oeste de Baja California Sur, en Bahía Magdalena en el Océano Pacífico, a 266 km al norte de la ciudad de La Paz, capital del estado. Se localiza en las coordenadas 24° 47' Latitud Norte y 112° 07' Longitud Oeste, en el municipio de Comondú y cuenta con una población de 3,990 habitantes que representan el 6.2% de la población total del municipio.¹ El poblado es relativamente joven, ya que los primeros datos censales que registra son a partir de los años setenta cuando cambia de categoría de rancho a puerto, a partir de este cambio creció rápidamente su población. Del total de sus habitantes, divididos por género 1,997 son hombres y 1,993 son mujeres.

| ¹ Censo de Población y Vivienda 2000 del INEGI.

Tabla IV.24. Categorías de la localidad a través del tiempo.

Nombre de Localidad	Nombre del Municipio	Categoría	Origen de Modificación
SAN CARLOS	COMONDÚ	RANCHO	CENSO DE 1970.
SAN CARLOS	COMONDÚ	PUERTO	LEY ORGÁNICA BASE 2DA.VI DEL ARTÍCULO 73 CONSTITUCIONAL.
			SE ERIGE EN MUNICIPIO EL 8 DE FEBRERO DE 1971.
SAN CARLOS (PUERTO SAN CARLOS)	COMONDÚ	PUERTO	CENSO DE 1980.
PUERTO SAN CARLOS	COMONDÚ	INDEFINIDA	CENSO DE 1990.
			CAMBIO DE NOMBRE DE LA LOCALIDAD.
PUERTO SAN CARLOS	COMONDÚ	INDEFINIDA	CONTEO DE 1995.
PUERTO SAN CARLOS	COMONDU	INDEFINIDA	CENSO DE 2000.

Fuente: INEGI.

Crecimiento y distribución de la población

El crecimiento de la población ha sido desigual a través del tiempo, ya que para el periodo 1970-1980 la población pasó de 5 a 1,597 habitantes, lo que representó un crecimiento anual de 19.9% para ese periodo, mientras que para el periodo de 1980-1990 la tasa de crecimiento de la población fue de 4.8% anual en promedio y, finalmente, para el periodo 1990-2000 la tasa de crecimiento anual media que registra la población es de 2.2%, la cual es un poco inferior a la registrada para el total del Municipio de Comondú que es de 2.6%.

Esta población vive en 992 viviendas, es decir en promedio cada vivienda es habitada por cuatro personas.

En términos de alfabetización, los datos que arrojan las estadísticas del INEGI es que la población de 15 años o más que sabe leer y escribir, es el 61% de la población total; es decir, 2,448 personas.

Tabla IV.25. Evolución de la población en Puerto San Carlos.

Evento Censal	Fuente	Total de Habitantes	Hombres	Mujeres	Tasa de crecimiento media anual
1970	CENSO	0005	0000	0000	-
1980	CENSO	1597	0837	0760	19.90%
1990	CENSO	3123	1675	1448	4.88%
1995	CONTEO	3644	1869	1775	2.85%
2000	CENSO	3990	1997	1993	1.73%

Fuente: INEGI.

Población económicamente activa

En el Municipio de Comondú, de acuerdo con el XI Censo General de Población y Vivienda 2000, la población económicamente activa era de 22,905 habitantes, que representa el 36% del total de la población; de ellos, 22,698 estaba ocupada. Por su parte la población inactiva que son 22,999 habitantes, se dedica a actividades del hogar en un 46.2% , seguido por estudiantes en un 27.7% del total. La distribución de la población, por sectores de actividad económica, según el censo de 1995 y 2000, se divide de la manera siguiente:

Tabla IV.26. Distribución de la población económicamente activa.

Sector/Año	1990	1995	2000
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	7,966	7,866	7,597
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	3,414	3,371	3,256
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	11,379	11,236	10,852
Total	22,759	22,473	21,705

Con los datos anteriores podemos concluir, que la industria existente en el municipio es mínima enfocándose en dos actividades, la electricidad y la industria procesadora pesquera que existe en la región, la actividad de agricultura, ganadería y pesca son importantes pero han sufrido estancamientos que se ven reflejados en el menor número de personas ocupadas del año 1990 al 2000, lo mismo sucede para el sector terciario, que depende de los otros sectores.

Existe poca información estadística sobre el rubro de empleo en Puerto San Carlos. Estatalmente se ha organizado información a nivel de micro regiones y, en este sentido, San Carlos pertenece a la microregión Pacífico Central, junto con otras localidades entre las que destaca únicamente Bahía Magdalena por el número de empleos registrados.

La población económicamente activa con que cuenta San Carlos es de 1,433 habitantes, 36% de la población total, estos se dedican a varias actividades, de las que destacan la pesquera, extracción e industrialización, comercio, turística durante la temporada de invierno, y servicios, por mencionar las principales.

Esta población se dedica a actividades que se describen brevemente a continuación, basándonos en fuentes del gobierno estatal y de dependencias federales, ya que no existen datos en las localidades.

Pesca

Esta actividad permite capturar el 50% del total estatal de atún y sardinas, principalmente en los puertos pesqueros de San Carlos y Adolfo López Mateos. Las especies explotadas son: escama en general, almeja, camarón, langosta y abulón entre otras. Las características naturales de la flora y fauna marina establecen grandes potenciales de producción de estas especies, lo cual hace que se distingan por su importancia. A nivel municipal se cuenta con 4 centros de recepción pesquera

ubicados en Puerto San Carlos, San Juanico, Puerto Adolfo López Mateos y La Poza Grande.

El dato aproximado de personas ocupadas en esta actividad se obtiene de los Permisos de pesca, registros de cooperativas y pescadores libres. Otras empresas relacionadas a la pesca son las plantas procesadoras; sin embargo, los empleos no corresponden al sector pesca sino a la industria procesadora pesquera.

La Conservera Carlos, S. A de C.V, se dedica a la industrialización de productos pesqueros y es la principal empresa generadora de empleos en el ramo industrial; según datos de su sindicato, esta empresa cuenta con 223 socios. Otra empresa importante se ubica en el Ejido Matancitas, sus trabajadores se encuentran agrupados en el Sindicato de Trabajadores de Productos Pesqueros de Matancitas, con un total de 113 socios. En conjunto estas agrupaciones contabilizan 336 trabajadores pesqueros en el poblado de San Carlos. Debido al auge de la pesca en la región de San Carlos, existe suficiente infraestructura para esta actividad, la que a continuación se describe con mayor detalle.

Infraestructura portuaria

El puerto de San Carlos, a través del cual se exportan al extranjero los principales productos agropecuarios del Valle De Santo Domingo (principalmente a Europa, Asia, así como a otros puertos mexicanos) cuenta con un muelle de usos múltiples tipo "L" (APIBCS) con las siguientes características:

- 102 m de longitud.
- 13 m de ancho.
- 11 m de profundidad.
- 3 m de altura de plataforma.
- Banda transportadora de graneles agrícolas.
- 48,300 m² de patios.
- 2 bodegas de almacenamiento de 2000 m².
- 40 ha de reserva terrestre para parques industriales.



Figura IV.32. Fotografía de APIBCS. Puerto de San Carlos.

Turismo

Con una espléndida geografía natural en la que destacan las islas Margarita y Magdalena con sus dunas de fina arena y desde donde se aprecia simultáneamente el mar interior de Bahía Magdalena y Santa María. Se realizan actividades ecoturísticas y de aventura como kayak, esnorquel y campismo que resultan ser un atractivo en esta área.

Para los amantes de la naturaleza, el avistamiento de aves residentes y migratorias es un maravilloso espectáculo cuando visitan las islas que, en medio de la laguna, complementan su belleza con esteros y manglares para explorar.

La actividad turística en este puerto obedece, principalmente, al avistamiento de ballenas, por lo que la demanda de servicios turísticos se da en el invierno. Para

satisfacer esa demanda existen transportadoras turísticas marítimas, hoteles, restaurantes, agencias de viajes y prestadores de servicios en pesca deportiva.

La capacidad hotelera total es de 120 habitaciones que ofrecen siete hoteles registrados en los datos estadísticos del Gobierno del Estado de BCS. Los principales son: Alcatraz, Brennan, Motel Las Brisas y Bajamar. Los dos primeros tienen categoría 2 estrellas y el resto de los hoteles se clasifican sin categoría definida.

Las transportadoras turísticas marítimas registradas son siete: una de ellas es una sociedad cooperativa, dos uniones de lancheros y el resto son personas físicas que ofrecen el servicio para el avistamiento de ballenas.

En lo que corresponde al rubro de restaurantes, en el poblado brindan este servicio nueve empresas. Finalmente, otros servicios de apoyo al turismo, que existen en esta localidad son agencias de pesca deportiva y de viajes.

Agricultura y ganadería

La actividad agrícola es la más importante del municipio, se desarrolla en áreas de riego que suman 38,709 hectáreas, en donde 6,133 hectáreas son de propiedad ejidal y 32,576 de pequeña propiedad. Los principales productos que se obtienen son: maíz, frijol, garbanzo, trigo, sorgo, chile verde, jitomate, papa, alfalfa, espárrago, naranja, dátil, etc. Sin embargo, han tenido que diversificar a cultivos que requieren menos riego de acuerdo a los problemas que existen por el abastecimiento del agua en la región.

Por su parte, la actividad ganadera también es importante en la actividad económica del municipio. Las principales zonas ganaderas son: Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes, la Purísima, San Isidro, San José de Comondú, San Miguel de Comondú y Ley Federal de Aguas, en donde las principales especies son: bovinos (para carne y para leche), porcinos, ovinos, caprinos, aves (para carne y para huevo) y colmenas.

Recientemente se inició un programa sobre la explotación del aveSTRUZ, contemplándose en la etapa inicial su reproducción y, posteriormente, el beneficio de su carne, huevo, piel y plumaje.

Comisión Federal de Electricidad

Esta empresa es importante también en el desarrollo del estado y, principalmente, de la población de San Carlos, ya que genera empleos al ubicarse una planta termoeléctrica en la región.

Otras actividades

Otras fuentes de información sobre el empleo existente en la región son los datos de trabajadores con seguridad social como el ISSSTE y el IMSS. Para San Carlos los datos obtenidos registran 161 trabajadores afiliados al ISSSTE, mismos que trabajan para dependencias del gobierno tanto federal como estatal.

b) Factores socioculturales

Educación

Analizando el caso del municipio de Comondú, autoridades educativas de los tres niveles, dueños y administradores de campos agrícolas y representantes de la sociedad civil están de acuerdo en que las necesidades educativas de los niños y adultos inmigrantes son prioritarias. Esta situación alcanza en el municipio dimensiones mayores, debido al alto número de jornaleros agrícolas que, temporalmente, llegan al Valle de Santo Domingo donde se efectúan el 90% de las actividades agropecuarias del Estado. La naturaleza transitoria de estas familias es verdaderamente un reto para el sistema educativo.

Otro grupo vulnerable que presenta necesidades de educación, son los niños y jóvenes que viven en zonas marginadas (alta pobreza, alejadas y dispersas) y que debido a sus

condiciones económicas no acceden a la escuela. En este grupo se presenta el índice de analfabetismo más alto del municipio, con la consecuente factura social (desempleo o subempleo, drogadicción, violencia y mayor marginación). Sería conveniente aumentar la presencia del Instituto Estatal para la Educación de los Adultos con programas de alfabetización y educación básica, para los jóvenes y niños de los albergues escolares.

En Ciudad Constitución, los servicios de educación media superior y superior son considerados por la población como buenos (Instituto Tecnológico, Centros Técnicos Pesqueros CETMAR, entre otros), pues ofrecen carreras técnico-profesionales y profesionales que corresponden a las actividades productivas de la región, evitando que los profesionistas busquen oportunidades laborales en otros lugares del estado. Sin embargo, es necesario que los maestros se preparen con recursos pedagógicos que faciliten el aprendizaje significativo de los alumnos.

En el poblado de San Carlos, según estadísticas de la SEP de BCS, la educación que se imparte es pública en su totalidad y abarca los niveles de preescolar, primaria, secundaria y bachillerato tecnológico a un total de 1,307 estudiantes en el ciclo 2004-2005 que representan el 32.75% de su población total. Con lo anterior, se puede decir que se tiene una amplia cobertura de los servicios educativos.

Tabla IV.27. Estudiantes del poblado de San Carlos, Ciclo 2004-2005.

Con formato: Fuente: Sin Negrita

NIVEL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
PREESCOLAR	86	92	178
PRIMARIA	358	338	696
SECUNDARIA	164	151	315
BACHILLERATO	63	55	118
TOTAL	671	636	1,307

Fuente: SEP de Baja California Sur.

Para el Ejido Matancitas se puede concluir que los servicios en educación están cubiertos al 100% en los dos poblados que constituyen el ejido (tienen educación inicial, preescolar y primaria). En cuanto a las instalaciones educativas, son buenas pero les falta mantenimiento. Asisten a secundaria y preparatoria en el ejido Benito Juárez, donde los alumnos reciben apoyo para transportarse; debido a esto la deserción escolar es baja (1 ó dos alumnos por poblado) y muchos siguen educación profesional y la terminan. Se considera que la mayor necesidad es la creación de trabajos donde desarrollen sus conocimientos, tienen biólogos y maestros titulados que deben salir del ejido por falta de empleo. Otra necesidad, relacionada con la educación básica, es el establecimiento de servicios de apoyo a la educación, como bibliotecas y centros de cómputo.

Finalmente, los centros de investigación y de educación superior del estado se han mantenido vinculados a la región debido al interés por estudiar dos temas principales: las especies protegidas como ballenas, tortugas y aves, así como los humedales en Bahía Magdalena.

Servicios de salud

La población del municipio de Comondú se encuentra atendida por instituciones privadas y públicas del sector salud (SSA, IMSS, ISSSTE), estas últimas cuentan con la infraestructura siguiente:

- 1 Hospital general, 1 Centro de salud urbano y 2 Clínicas hospital.
- 15 Centros de salud rural.
- 21 Casas de salud.
- 2 Unidades móviles.

Servicios Médicos Auxiliares:

- Cruz Roja Mexicana.
- DIF Municipal.

- Consultorios médicos del sector privado.

Actualmente el municipio cuenta con una población amparada de 58,693 personas, que representa el 90% con respecto a la población total municipal, correspondiéndole el 41% al IMSS, 22% al ISSSTE y el 37% a otros servicios de salud con respecto al total de la población amparada.

En el caso de la zona de estudio que abarca Puerto San Carlos y el Ejido Matancitas, cuenta con un hospital del IMSS, el cual tiene 1,718 derechohabientes, según el Conteo 2005 del INEGI, mientras que el Seguro Popular cuenta con 243 asegurados en San Carlos. Otra clínica que atiende a la población de San Carlos es el ISSSTE, y según datos del año 2005 atiende a un total de 592 asegurados, de los cuales 161 son trabajadores afiliados y el restante 431 son familiares. El total de asegurados es de 2,553 habitantes que representan el 64% de la población, cifra muy inferior a la total del municipio de Comondú del 90% de cobertura de servicios de salud.

Recursos culturales

La promulgación de la Constitución de 1917, que reconoce la forma de República Federal, en la que los municipios constituyen la base de la división territorial de los estados federativos, en el Municipio de Comondú quedaron como cabeceras municipales las comunidades de San José de Comondú y San Miguel de Comondú.

En 1928 se suprimieron las bases constitucionales del municipio, tanto en el Distrito Federal como en los territorios, de acuerdo con la Ley Orgánica de los Territorios Federales; creándose en el territorio de Baja California Sur, en lugar de municipios, las delegaciones de gobierno. Posteriormente, se aplica otra reforma en 1940, restituyendo al territorio el gobierno municipal; reforma que no se llevó a cabo en el territorio siguiendo como cabeceras delegacionales las localidades de San José y San Miguel de Comondú.

Fue hasta el 9 de diciembre de 1949 cuando el presidente de México, Miguel Alemán Valdez, a petición del entonces gobernador del territorio, Gral. Agustín Olachea Avilés, decretó la Colonización de 400 mil hectáreas del Valle de Santo Domingo. De este proceso se estima que en la primer década arribaron a esta zona agrícola aproximadamente 12 mil personas atraídas por la promoción de tierras, registrándose un crecimiento medio anual del 11.4 por ciento, consolidándose como una zona con vocación por las actividades primarias. La mayor parte de los colonizadores provenían de estados como: Jalisco, Sinaloa y Sonora.

Durante la presidencia de Luis Echeverría, el Congreso de la Unión, decreta la Ley Orgánica del Territorio de Baja California Sur, aprobada en febrero de 1971. En ella se establece el funcionamiento de tres municipios a partir de 1972, incluyendo al de Comondú, cuya cabecera municipal sería Ciudad Constitución, instalándose así el primer ayuntamiento comundeño. A partir de esa fecha es cuando se da el mayor crecimiento demográfico en Puerto San Carlos y se convierte de rancho a puerto.

Un fenómeno cultural que se da en el municipio es el cuidado de los recursos naturales, por ello se cuenta con dos áreas ecológicas protegidas, una localizada en la laguna de San Isidro, con una extensión de 2,750 km², considerándose como refugio natural del águila pescadora y de aves migratorias, como patos y gansos de collar. Así también, tenemos a Bahía Magdalena, Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos con una extensión de 5,625 km² que también es refugio de aves acuáticas migratorias y de la reproducción de la ballena gris; en época de apareamiento acuden miles de turistas a observar y sacar testimonios de tal acontecimiento natural.

Por lo anterior, con el proceso de transculturación que vive la región, se ha adquirido una conciencia ecológica y una vocación ecoturística incentivada por organizaciones no gubernamentales durante los últimos años, esto ha mejorado las condiciones económicas de los habitantes o, por lo menos, ha incrementado el dinamismo de la

zona durante la época de avistamiento de ballenas y recientemente, con su protección, el avistamiento de la tortuga marina.

Religión

Al año 2000, de acuerdo con el censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más que es católica asciende a 50,279 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 4,813 personas, es decir, el 78.7% de la población de comondú es católica.

Festividades importantes

San Carlos es un puerto de altura y sus aguas han cobrado fama por ser uno de los sitios predilectos de la ballena gris. Anualmente, de enero a marzo permanece en el área, convirtiéndose en el principal atractivo de la zona. El puerto cuenta, por ello, con una buena infraestructura de servicios turísticos para los visitantes a quienes reciben durante la época invernal, principalmente durante la celebración del tradicional Festival de la Ballena Gris en febrero, durante este festejo se llevan a cabo actividades deportivas y culturales.

Otro festival que se realiza en San Carlos, en el mes de abril, es el Festival de la Tortuga Marina y Calidad del Agua en las instalaciones conocidas como la “escuela de campo”. El festival fue realizado por el grupo “Vigilantes” de Bahía Magdalena, en conjunto con las escuelas primarias de Puerto San Carlos y Puerto Magdalena. Donde, en presencia de personas y autoridades de estas comunidades, se privilegia la participación en actividades y juegos educativos con el fin de enseñar a las comunidades cómo proteger y conservar esta hermosa especie, así como saber mantener y cuidar la bahía para seguir disfrutando de ésta y otras especies marinas. Este proyecto es realizado con el objetivo de promover, concientizar y encausar una calidad de vida y un desarrollo sustentable a través de la educación, impulsando a las comunidades a realizar actividades de protección ambiental.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El proyecto de instalación de los aerogeneradores y la línea de conducción eléctrica en las cercanías a la población de Puerto San Carlos en el municipio de Comondú, Baja California Sur se localiza dentro de la Región Hidrológica 3, Cuenca A. Venancio – El Salado y se encuentra contenida dentro de la discontinuidad fisiográfica Llanos de Magdalena a partir de la cual se caracteriza el sistema ambiental para este proyecto.

Unidad ambiental

La unidad ambiental donde se desarrollará el proyecto tiene rasgos fisiográficos donde predominan extensas zonas de llanos y lomeríos, con pendientes menores al 10%. El tramo total del proyecto de la LCE y la ubicación de los aerogeneradores presenta vegetación natural que corresponde en un 97% a matorral sarcocrasicaule de niebla. Los caminos vecinales en la zona del proyecto cubren el 3% restante, que corresponde a terrenos degradados dentro del trazo eléctrico. Esto nos indica que el grado de perturbación a la vegetación forestal que se presenta en esta región es bajo. A lo largo de la trayectoria de la línea de conducción eléctrica domina el tipo de vegetación de Matorral Sarcocrasicaule de neblina, asociadas en ocasiones con vegetación halófila en zonas salitrosas y bajas susceptibles a inundación por mareas. No se presentan en la zona actividades productivas activas; existen algunos desmontes y caminos, que restan cobertura nativa a la zona del proyecto.

El muestreo realizado para la disposición final de los aerogeneradores se presenta en la figura IV.33.

En el recorrido que corresponde a las torres, se detectaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, tales como biznaga barril, garambullo y Chirinola.

Respecto a la fauna silvestre, para la region se reportan en aves terrestres y acuáticas un total de 29 especies de las cuales 17 están bajo estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (8 sujetas a protección especial y 9 amenazadas, incluyendo 5 endémicas. También en reptiles se reportan un total de 31 especies y en anfibios un total de 3; 17 especies se encuentran declaradas dentro de los estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001, 8 especies se encuentran en protección especial, 6 están amenazadas y son 5 endémicas de Baja California Sur. En lo que respecta a los mamíferos, no se observaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, pero se tiene información referente al tejón (*Taxidea taxus*) como especie presente en la región y se encuentra en la categoría de Amenazada; lo mismo sucede con el gato montes (*Lynx rufus*) por encontrarse bajo estatus dentro de CITES.

Dentro de esta unidad ambiental la trayectoria del proyecto se identifica el tipo de clima predominante como muy árido, semi - cálido (BWh(x')). Dada la escasa precipitación y altas temperaturas se trata de una región árida y calida por lo que se encuentra dentro del subgrupo Wh.

Hidrológicamente, el proyecto y trayecto de la LCE se localiza en su totalidad dentro de la Región Hidrológica RH 3, Cuenca A. Venancio – A. El Salado. La trayectoria y ubicación del proyecto no atraviesa ninguna corriente permanente de agua.



Figura IV.33. Disposición final de la ubicación de los aerogeneradores.

El marco socioeconómico se define como una región de marginación media - alta donde predominan las actividades de tipo industrial (pesca) y pesca artesanal. El poblado más grande próximo a la ubicación del proyecto es Puerto San Carlos que cuenta con 3990 habitantes (INEGI, 2000) ubicado a 12 km en dirección sureste. A lo largo del proyecto no se encuentra ninguna comunidad. Las principales actividades productivas en esta población son la pesca, comercio, y el turismo. Uno de los problemas ambientales que destacan en la zona de estudio es la basura y desechos de aguas de cola de las plantas procesadoras de productos marinos que se vierten a cielo abierto; no existe un relleno sanitario.

Se estima que antes de la etapa de construcción, la superficie total a afectar, para establecimiento del camino, línea de conducción eléctrica, derecho de vía y ubicación de los aerogeneradores presentara susceptibilidad a la erosión (10.9945 ha), correspondiente a un 2.22 % del predio conformado por un total de 496.0962 ha.

La zona forestal cubre un 97 % de la superficie total a afectar por el derecho de vía y se conforma principalmente de Matorral Sarcocrasicaule de niebla.

Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

No se prevén cambios drásticos en el sistema ambiental regional por la introducción del proyecto y la línea de conducción eléctrica. El mayor impacto se dará en la etapa preparación y construcción del proyecto y será en el componente de vegetación. Por su carácter lineal el proyecto de LCE y camino de acceso, solo afectará un área específica muy localizada. En el caso de la ubicación de las torres que soportaran las turbinas de generación eléctrica, afectará zonas definidas por la remoción de la vegetación natural, lo cual incidirá en las especies declaradas en el apartado de tipos de vegetación y fauna. Sin embargo, la superficie en la cual se eliminará vegetación natural es mínima, comparada con el área total; ésta se limitará al mínimo, de tal

forma que en el mediano y largo plazo se restablezca por si misma al propagarse paulatinamente la vegetación circundante con el apoyo de las medidas aplicadas en rescate de flora. Solo se preservarán los accesos viales necesarios para las actividades de mantenimiento de los aerogeneradores y la línea de conducción eléctrica. El paisaje es definitivamente una componente del sistema ambiental que sufrirá cambios al introducir las estructuras y cableados de la LCE, debido a que las estructuras de soporte para los aerogeneradores que se utilizarán para este proyecto, serán visualmente impactantes. Tanto las estructuras como el cableado eléctrico podrían ser sitios propicios para que se posen las aves, lo que pudiera ocasionar daños. También se pudiera favorecer comportamientos más agresivos, particularmente de las especies de aves depredadoras de mamíferos pequeños. En el capítulo VII se presenta un apartado sobre la construcción de escenarios futuros.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En la fase de identificación y evaluación de impactos ambientales generados por el proyecto de interés, se incorporan y analizan los resultados obtenidos en las diversas etapas de descripción de la obra y caracterización ambiental.

V.1. Descripción de la metodología para evaluar los impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales cumple el objetivo de generar la idea inicial de cómo el proyecto afectará al medio natural o viceversa. En la Fig. V.1 se esquematiza el procedimiento de la evaluación de impactos; describiéndose posteriormente el mismo.

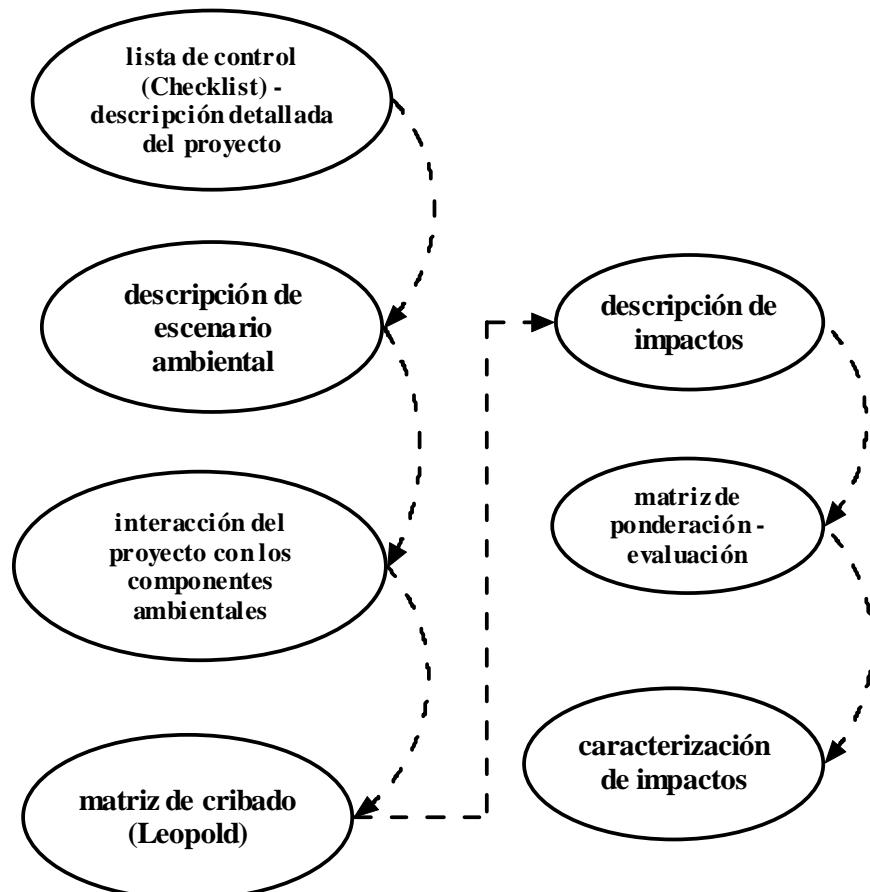


Figura V.1. Procedimiento seguido en la evaluación de impactos ambientales.

- a) **Lista de control (etapas y actividades del proyecto propuesto).** La elaboración de esta lista considera las etapas del proyecto descritas en el Capítulo II, tomando en cuenta de manera preliminar las posibles afectaciones al ambiente.
- b) **Descripción del escenario ambiental.** Hace referencia a la caracterización ambiental pertinente para la zona a nivel regional y el enfoque con aspectos de flora y fauna con detalle a nivel local (predio) detallado en el Capítulo IV.
- c) **Interacción de las etapas y actividades con el ambiente (fuentes de cambio, perturbaciones y efectos).** Teniendo como referencia la lista de control de actividades y las características del escenario ambiental receptor del proyecto, se obtiene la interacción de éste con el ambiente.
- d) **Matriz de Leopold.** Representación en matriz de las actividades del proyecto por fase (en columnas), y los componentes y factores ambientales (en renglón).
- e) **Descripción de impactos.** Con soporte en la matriz, se detectan los tipos de impactos presentes para cada componente y factor ambiental, poniendo especial énfasis en los impactos potenciales.
- f) **Matriz de ponderación – evaluación.** Posterior a la detección de impactos con la matriz de cribado, se aplica la caracterización y evaluación cuantitativa de impactos considerando los elementos de naturaleza, duración, magnitud, importancia, reversibilidad y necesidad de aplicación de medidas de mitigación.
- g) **Caracterización de impactos.** Para desarrollo de esta parte del estudio y considerando las características particulares del proyecto de interés, como son las dimensiones de la obra y su área de influencia, así como los factores ambientales presentes en ambos, se decidió utilizar una metodología cuantitativa caracterizando cada impacto generado de acuerdo a criterios seleccionados de naturaleza del

impacto, duración, magnitud, importancia, reversibilidad y necesidad de aplicación de medidas de mitigación.

V.1.1. *Indicadores de impacto ambiental.*

Se determinaron las interacciones ambientales a partir de las fuentes de las siguientes fuentes de información:

- a. Revisión de las características generales del proyecto (Capítulo II).
- b. Revisión de las características ambientales del sitio (Capítulo IV).
- c. Juicio y experiencia de los participantes en el estudio, tomando en cuenta cada uno de los componentes biótico, abiótico y aspectos socioeconómicos. De lo anterior se podrían detectar y contemplar los efectos de impacto al entorno inmediato en el predio correspondiente a la proyecto.

Se reconocen en el análisis preliminar el efecto sobre algunos elementos que nos permiten definir algunos indicadores. Atendiendo a la definición de Ramos (1987), en relación a que “*Un indicador es un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio*”, a continuación se describen, a manera de síntesis, aquellos indicadores que sobresalen en todas las etapas del proyecto propuesto:

- **Calidad del aire (Polvos/humos):** Esta se verá afectada con la presencia de maquinaria en las fases de preparación del sitio y construcción, representando su movilización las fuentes móviles de dispersión; misma que no funcionará de manera simultánea ni durante toda la vida útil del proyecto. Además, esta será concentrada en los sitios de afectación inicial en una superficie no mayor de 10.99 ha, por lo que no existe posibilidad de impacto en las etapas operativas. Se ha descrito anteriormente que la naturaleza litológica del sustrato genera pocos finos, previendo que en el caso de que estos ocurran el patrón de vientos perma la inmediata dispersión de las partículas en la atmósfera.

- **Ruidos y vibraciones:** Actualmente no existen fuentes emisoras de ruido ni vibraciones en el área de estudio. Durante la fase de preparación del sitio y construcción, estos serán generados por la operación de la maquinaria a utilizar en la superficie estricta requerida por el proyecto; por lo que no existe posibilidad de una afectación mayor en las etapas operativas, previendo no rebasar los límites máximos permisibles estipulados por la NOM-080-STPS-1993 y NOM-081-SEMARNAT-1994 (de acuerdo a las especificaciones técnicas, los equipos no sobrepasan los 45 dB a 390 m en áreas mixtas). Los aerogeneradores, en su fase de operación, generan ruido debido al giro del rotor (aspas o palas), siendo este del tipo aerodinámico “silbante” provocado por las palas del rotor al pasar por la torre; mismo que gracias a las mejoras en los diseños y modelos actuales se ha reducido drásticamente.
- **Hidrología superficial y subterránea.** Aún cuando no se presentan arroyos ni cauces superficiales en el sitio, se considera la posible afectación de los recursos hidrológico por efecto de la compactación del suelo, lo que ocasiona impactos en la capacidad de infiltración de las precipitaciones eventuales en la zona, exclusivamente en la superficie donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto.
- **Suelo:** La calidad del suelo, entendida como un atributo o indicador de índole agroedafológica, es muy baja o casi nula. Además, parte del sistema del área de estudio está constituido por suelos del tipo Yermosol y Solonchak. El primero se caracteriza por tener poca materia orgánica limitando la vegetación a matorrales, y el último corresponde a zonas con inundación eventual por efectos de marea. En general, dichos suelos están inmersos dentro de depósitos eólicos (dunas) semiestabilizadas que han sido clasificadas como lomeríos suaves en Llanura costera (Llanos de Magdalena).
- **Vegetación terrestre:** la afectación al recurso vegetal se concentrará en los límites del acceso propuesto y en las áreas específicas de establecimiento de las turbinas, evitando así una afectación más amplia. En lo que respecta a especies en estatus de

protección, la remoción de la cubierta nativa se realizará en estricto apego a lo que especifica la NOM-059-SEMARNAT-2001, en relación al rescate de las especies: *Ferocactus peninsulae*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus eruca* y aquellos elementos del Género *Mammillaria*¹, en la siguiente zonificación de superficies a impactar.

	Área (m ²)	Porcentaje (%)
Total del predio	4'960,962.85	<u>100</u>
Superficie a desmontar	109,945.98	<u>2.22</u>

- Fauna:** Las actividades previas a la preparación del sitio implicarán la movilización de aquellos ejemplares del grupo de mamíferos pequeños (roedores, lagomorfos, coyotes, gato montés y tejones, entre otros), reptiles y aves que no abandonen el área durante las prácticas de auyentación, a los sitios que no se prevé afectación por el desarrollo del proyecto con características de menor presión antrópica. Se considera también la aplicación de un programa de conservación para las especies protegidas en el área conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2001, tales como los reptiles más abundantes, entre los cuales se encontraron: *Uta stansburiana* y *Callisaurus draconoides draconoides*, ambas bajo el estatus de amenazadas. En lo que respecta a la avifauna nativa, aún y cuando no pudieron determinarse sitios de reproducción, concentración ni alimentación en el predio, se consideran posibles impactos por el ruido generado y posibles efectos de barrera.
- Ecosistema - Paisaje:** El paisaje, como concepto aglutinador de los elementos que conforman al medio físico (relieve, suelo, vegetación), se verá afectado en su conjunto desde la perspectiva visual. Si partimos del principio de que ya existe en la zona un impacto visual aportado por la línea de conducción eléctrica existente de 15KVA y por la Termoeléctrica Agustín Olachea (en lo concerniente a su pluma de dispersión de humos); las estructuras de soporte de los aerogeneradores y sus hélices se añadirán a

¹ *Mammillaria sp* se considera dentro del rescate bajo referencia precautoria, por no poderse diferenciar los elementos presentes en el área de estudio a nivel de especie.

los componentes mencionados, ocasionando un efecto negativo en el paisaje debido a su altura, lo que permitirá verse a la distancia ocasionando percepción de alteración cromática a una distancia media.

- **Aspectos sociales – calidad de vida:** El área de influencia del proyecto presenta muy baja densidad de población. Como indicador de impacto, los habitantes locales se verán beneficiada por la creación de fuentes de trabajo, aunque de índole temporal. En este sentido, la afectación temporal durante las obras a terceras personas por emisión de ruidos o polvos se considera nula, siendo en todo caso los efectos benéficos en todas las etapas del proyecto por la generación de empleos.
- **Aspectos socioeconómicos – empleo / sectores productivos.** La repercusión en este aspecto se presentará en las diferentes fases del proyecto, en función de los empleos y remuneraciones, así como los servicios requeridos por la instalación del proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores que se ofrece a continuación, desglosada según los distintos componentes del ambiente, será útil para las distintas fases del proyecto al permitir la detección de los impactos que apliquen al proyecto.

Aire = Polvos/partículas

Humos

Olores

Ruido

Agua superficial y subterránea = Calidad del Agua

Flujo natural

Volumen / disponibilidad

Suelo = Características físico-químicas

Drenaje

Uso Actual

Flora = Cobertura Vegetal

Especies de Interés

Fauna = Fauna Silvestre

Especies de Interés

Ecosistema = Paisaje y belleza escénica

Aspectos sociales = Uso de servicios públicos

Alteración del paisaje

Calidad de vida

Aspectos productivos = Empleo / Mano de Obra

Agropecuarias

Turismo

Comercio y servicios

Industria

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

Considerando que en México no existen actualmente muchas referencias sobre la evaluación de impactos ambientales en lo que respecta al Sector “Energía”, concerniente específicamente al establecimiento de parques eoloeléctricos, la evaluación se realiza considerando como metodología cualitativa la Matriz de Leopold (1971) y la metodología de evaluación cuantitativa de importancia del impacto.

De acuerdo con la técnica de análisis de impactos de Leopold, las actividades de la obra se dispusieron en las columnas y los factores ambientales en los renglones.

Modelos matriciales. En la Tabla V.1 se presenta la configuración de la Matriz de Leopold, que nos permite realizar una valoración cualitativa, en la que se analizarán en primer lugar las principales acciones que pueden causar impactos y en una fase posterior los factores susceptibles de recibirlos.

Se estableció la definición de las actividades tal como fueron detalladas en el Capítulo II, y se consideraron como variables ambientales las que se muestran en dicho cuadro; situación que contribuye a evitar confusiones y desviaciones en la evaluación. En la Matriz se identificaron las dependencias directas entre actividades y factores. Las interacciones se marcaron en las celdas correspondientes como: A (adversos) y B (benéficos), para lo cual fue necesario realizar una reunión de trabajo donde los especialistas expusieron sus resultados y opiniones a la evaluación propuesta. Una vez identificadas las interacciones, se procedió a definirlas.

Impactos ambientales generados (Matriz de Leopold)

Se considerando las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto en las diferentes fases que lo componen, que pudieran provocar un impacto al ambiente y una lista de los componentes que potencialmente podrían resultar afectados por el desarrollo del mismo. Con dicha información se formó la Matriz de Leopold, en la cual fueron marcadas las celdas donde se presentó un impacto que pudiera ser benéfico o adverso, significativo o poco significativo.

Para el caso de la evaluación de este proyecto, se relacionaron un total de 20 actividades, correspondientes a cuatro etapas de desarrollo como son la preparación del sitio (5 actividades), construcción (7 actividades), operación y mantenimiento (4 actividades) y abandono (4 actividades); mientras que en los componentes ambientales sumaron un total de 25 repartidos en el medio físico (8 componentes), medio biológico (5 componentes) y el medio socioeconómico (9 componentes). Lo

anterior resulta en un total de 500 posibilidades de interacción entre las obras y los componentes del medio, aunque después del análisis realizado se encontró que no todos los componentes del mismo se verán afectados por las actividades del proyecto, resultando un total de 203 interacciones reales. Esto se puede apreciar en la matriz de identificación de impactos para el proyecto mostrada en la Tabla V.2.

Tabla V.1. Matriz de identificación de impactos adversos (A) y benéficos (B)..

Condiciones del sitio		Medio físico		Impactos Adversos (A) y Benéficos (B)																				
				Impactos Adversos (A)			Impactos Benéficos (B)			Impactos Adversos (A)			Impactos Benéficos (B)			Impactos Adversos (A)			Impactos Benéficos (B)					
Actividades productivas	Aspectos ambientales	Medio biológico	Suelo	Autorizaciones previas	Contrat de personal	Rescate de flora y fauna	Desmonte y despalme	Niv. y comp. de camino y áreas de trabajo	Establecimiento de infraestructura temporal	Excavación y cimentación	Movimiento de turbinas - montaje	Construcciones de soporte - subestación	Instalaciones eléctricas - turbina - subestación	Instalaciones eléctricas - subestación - red CFE	Equipo de monitoreo de instalaciones	Prueba de equipo	Operación de equipo	Mantenimiento	Contrat. de personal	Cierre de operaciones	Desmantelamiento de turbinas	Relleno y nivelación del área	Obras de restitución del sitio	
				b	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	B1		
				Polvos/partículas	b	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
				Humos		a	A1	A1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
		Fauna	Flora	Olores	a				a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
				Ruido			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
		Calidad del Agua		b																			B1	
		Aspectos sociales	Ecosist.	Características físico-químicas	b			a	a	a	a									a				B1
				Drenaje	b		a		a	a	a			a	a	a								
				Uso Actual	b		a	a	a											b				B1
		Gestión ambiental		Cobertura vegetal	b		A1	A1	A1										a					B1
				Especies de Interés	b		a	a	a															B1
		Aspectos productivos	Asp. productivos	Fauna Silvestre	b		a	a	a	a	a		a	a	a	a	A1			b	b	b	b	
				Especies de Interés	b		a	a	a		a		a	a	a	a	A1			b	b	b	b	
		Paisaje y belleza escénica					a	a					a	a	a	a	a							
		Uso de servicios púb.	B1	B1	b			b		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	a				
		Alteración del paisaje				a	a	a	a	a										b	b	b	b	
		Calidad de vida	b	b	b	a		b		b	b	b	b	b	b	b	b	b		b		b	B1	
		Empleo / Mano de Obra	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	B1	
		Agropecuarias																						
		Turismo																						
		Comercio y servicios	b	b	b	b	b	b		b	b	b	b	b	b	b	b	b		b	b	b	B1	
		Industria	b				b	b	b		b	b												
Gestión ambiental		Cumplimiento a la norm. amb.	B1	b	B1																		B1	
		Investigación ecológica	B1		B1																		B1	
		Derecho a la información	b		b	b	b												b			b	B1	

Posterior a la matriz de interacciones de impactos, se llevo a cabo la evaluación de los impactos al entorno ambiental.

Tabla V-2. Resumen de impactos al entorno ambiental por tipo.

COMPONENTE AMBIENTAL		CLASIFICACION DEL IMPACTO				TOTAL	%		
		Adverso		Benefico					
		a	A	b	B				
MEDIO FISICO	Aire	46.00	3.00	2.00	0.00	51	25.12		
	Agua superficial y subterránea	1.00	0.00	1.00	1.00	3	1.48		
	Suelo	15.00	0.00	4.00	2.00	21	10.34		
	Subtotal	62	3	7	3	75	36.95		
	Flora	5.00	2.00	2.00	2.00	11	5.42		
	Fauna	17.00	2.00	8.00	0.00	27	13.30		
	Ecosistema	6.00	0.00	0.00	0.00	6	2.96		
MEDIO BIOLÓGICO	Subtotal	28	4	10	2	44	21.67		
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	Aspectos sociales	7.00	0.00	24.00	3.00	34	16.75		
	Aspectos productivos	0.00	0.00	35.00	2.00	37	18.23		
	Subtotal	7	0	59	5	71	34.98		
	Gestión ambiental	0.00	0.00	6.00	7.00	13	6.40		
	Subtotal	0	0	6	7	13	6.40		
	TOTAL:	97	7	82	17	203			
%		47.8%	3.4%	40.4%	8.4%	100.00			
SUMAS :		104		99		203.00			
PORCENTAJE:		51.23%		48.77%		100%			

De acuerdo a la tabla V.3, el 36.95% de las interacciones se darán en el medio físico, el 21.67% se darán en el medio biológico y el 34.98% se presenta en el medio socioeconómico, también se considera el aspecto de gestión ambiental obteniéndose un 6.40% en este rubro. Las interacciones por etapa del proyecto se distribuyen de la siguiente manera, quedando preparación del sitio con un total de 36.45%, en construcción se presenta un 36.95%, en la etapa de operación y mantenimiento un 9.85% y en abandono del sitio (restauración) un 16.53%.

De los impactos e interacciones identificadas, el 48.77% corresponden a impactos benéficos y el 51.2% a impactos adversos. Dentro de estas categorías los impactos benéficos significativos suman 17, mientras que los impactos adversos significativos suman 8. Del mismo modo los impactos benéficos poco significativos en total asciende a (82), son menores a los impactos adversos poco significativos (97).

El balance general derivado de la matriz de Leopold, nos indica que los beneficios son ligeramente menores a los adversos en el entorno ambiental.

Tabla V.3. Resumen de impactos por etapa del proyecto.

ETAPAS	CLASIFICACION DEL IMPACTO				TOTAL	%		
	Adverso		Benéfico					
	a	A	b	B				
I. PREPARACION DEL SITIO	32	5	31	6	74	36.45		
II. CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO	49	0	26	0	75	36.95		
III. OPERACION Y MANTENIMIENTO	7	3	10	0	20	9.85		
IV. ABANDONO DEL SITIO (RESTAURACION)	8	0	15	11	34	16.75		
TOTAL:	96	8	82	17	203			
%	47.3%	3.9%	40.4%	8.4%	100.00			
SUMAS :	104		99		203.00			
PORCENTAJE:	51.2%		48.77%		100%			

Descripción de los impactos significativos identificados.

Impactos adversos.

Las interacciones adversas más significativas al ambiente se describen según la componente ambiental.

Aire (atmósfera)

Uno de los efectos importantes por la remoción de la cobertura vegetal, se presentará en la calidad del aire ya que se incrementarán los niveles de partículas suspendidas en el aire por el movimiento de la maquinaria que se utilice en el desmonte, despalme y acondicionamiento de la ubicación de los aerogeneradores y del camino de mantenimiento, estos impactos se restringen a la zona del proyecto y son de carácter temporal.

Respecto al impacto por ruido se presentara de manera temporal durante las fases de preparación del sitio y de construcción. Es importante resaltar que en la fase de operación de los aerogeneradores provocara niveles de sonido menores a los 75 Db, llamado también sonido “silbante” que es provocado por la aerodinámica de las aspas o palas de las hélices de los aerogeneradores este impacto en la fase de operación será permanente.

Suelo

Los efectos más adversos en el suelo se representán por las modificaciones que se llevarán a cabo serán en los aspectos de estructura y drenaje. Estará ocasionado principalmente por el desmonte y despalme, nivelación y compactación, excavación y cimentación. La preparación de áreas “clareo” en la habilitación de caminos, áreas de instalación los aerogeneradores, afectara de manera negativa a las características mencionadas del suelo. Es importante resaltar que los efectos que se mencionan corresponden principalmente a la fase de preparación del sitio y construcción. Se estima que un 2.22% de la superficie del predio serán desprovistos de vegetación para dar cabida a las obras contempladas en el proyecto. Esta superficie quedara expuesta a los procesos erosivos afectando la estabilidad del suelo.

Flora

La remoción de la cubierta vegetal es la actividad de mayor efecto en esta componente ambiental la cual se dará durante la etapa de preparación del sitio principalmente en

el desmonte y despalme, así como nivelación y compactación para la habilitación de los caminos de acceso y zonas de maniobras de la maquinaria. Se estima que durante la construcción se removerán cerca de 10,378 individuos de flora de diferentes estratos vegetales, de los cuales el 1.6% será de especies protegidas.

En general el impacto a la flora se considera de alcance localizado, parcialmente irreversible, permanente y con medida de mitigación.

Fauna

La fauna se verá afectada por las actividades de desmonte, nivelación y compactación ocasionando que la frecuente operación de maquinaria obligara el desplazamiento de fauna a zonas aledañas al proyecto. También las actividades de excavación, construcción de soporte e infraestructura temporal provocaran desplazamiento de diferentes especies de fauna. La construcción de las instalaciones eléctricas (postes y cableado) que llevará la electricidad generada a la subestación y conexión con la línea de CFE, provocará que aves depredadoras seleccione los postes para descansar, al mismo tiempo favorecerá las habilidades de depredación de estas en contra de los mamíferos pequeños.

Respecto al efecto en las aves que pueda ocasionar las estructuras y los aerogeneradores por la ubicación a la que se encontraran (100 m), es posible que ocurran las colisiones, se considera aplicar las experiencias existentes de otros proyectos similares en acondicionar y aplicar colores que resalten a la vista de las aves para evitar y disminuir este impacto.

El impacto a las especies será localizado, parcialmente irreversible, permanente y con medida de mitigación.

Ecosistema- Paisaje (cualidades estéticas)

La mayor afectación en esta componente del entorno natural ocurrirá sobre el paisaje. El paisaje se alterara primeramente por las actividades de desmonte, apertura de caminos, y posteriormente por la habilitación y montaje de las estructuras de los aerogeneradores y cableado de la línea de conducción eléctrica. De hecho el principal impacto consiste en la introducción de la posteria e infraestructura de soporte de los aerogeneradores, en términos de vegetación el terreno que se desmontara desarrollara una cobertura vegetal en el mediano o largo plazo. En contraparte, la posteria de concreto que se utilizara, impactara visualmente a corta distancia, la cual armonizara en cierta forma más con el paisaje dentro del contraste cromático a la distancia. Caso contrario ocurrirá con las torres de soporte de los aerogeneradores y los mismos aerogeneradores tendrán una atracción visual mayor por la altura que se colocaran rompiendo con la homogeneidad de la visual del paisaje.

El impacto al paisaje será localizado, irreversible, permanente y con medida de mitigación.

Socioeconomía.

No se identificaron impactos adversos.

Impactos benéficos

Las interacciones benéficas mas significativas en el entorno del desarrollo del proyecto, inducen principalmente con la componente socioeconómica en la etapa de preparación relacionado al rescate de flora y fauna, en la etapa de construcción requerimiento de mano de obra y de servicios, por ultimo en la fase de abandono (Restauración) en la restitución del sitio por el requerimiento de mano de obra.

Evaluación y clasificación de los impactos ambientales

Se procede a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo a los criterios de evaluación en el punto V.1.3.1, partiendo del soporte que brinda la

matriz de interacción de Leopold, se seleccionaron los impactos ocasionados por las obras mas significativos (adversos), a los cuales se les aplicara los criterios de evaluación de importancia de impacto descrito en el apartado de criterios (V.1.3.1), considerándose los criterios de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

La evaluación y su clasificación de los impactos se lleva a cabo aplicando los criterios descritos en el apartado (V.1.3.1), lo cual nos permite el clasificar la importancia del efecto del impacto (Tabla V.4).

Para poder llevar a cabo la evaluación y clasificación de los impactos se lleva a cabo la descripción de las actividades del proyecto asignándose un número correspondiendo a la actividad, de igual manera se elabora para el listado de impactos que potencialmente afectan al componente ambiental.

A continuación se presentan las actividades del proyecto y el listado de impactos identificados.

Actividades del proyecto que presentan un impacto adverso.

Preparación del sitio.

1. Rescate de flora y fauna.
2. Desmonte y despalmes
3. Nivelación y compactación.

Construcción.

4. Infraestructura temporal
5. Excavación – cimentación.
6. Instalación de turbinas.
7. Instalaciones eléctricas.

Operación y Mantenimiento.

8. Operación del equipo
9. Mantenimiento

Abandono (Restauración).

10. Desmantelamiento
11. Relleno y nivelación.

Listado de impactos identificados que afectan las actividades del proyecto:

Aire (Atmósfera).

1. Aumento de niveles de polvo sedimentables en el aire debido a las actividades de maquinaria y vehículos.
2. Aumento de niveles de contaminación por gases de escape de motores de combustión interna.
3. Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por la maquinaria y transporte de materiales.

Suelo.

4. Compactación de los suelos a niveles críticos en áreas de tráfico de vehículos.
5. Perdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área del camino.
6. Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.

Hidrología (superficial).

7. Cambios desfavorables en la velocidad de escurrimiento por las cunetas del camino y su superficie.

Flora.

8. Deforestación parcial de vegetación natural de tipo matorrales arbustivos y cactáceos.
9. Fragmentación de hábitat.

Fauna.

10. Estimulación a la migración de especies y posible introducción de fauna oportunista.
11. Colisión de especies de aves con la infraestructura.

Paisaje.

12. Afectación del paisaje natural.
13. Rompimiento de la estética visual.
14. Afectación cromática del paisaje.

Tabla V.4. Evaluación de importancia del impacto por componentes ambiental

Componente ambiental	Identificador	Tipo de impacto existente	Actividades futuras
AIRE	1	- moderado Tolerable con Mitigación	Preparación de sitios
	2	- Irrelevante Ligero	Desmonte - despalme
	3	- moderado Tolerable con Mitigación	Nivelación y compactación
	5	- Irrelevante Ligero	excavación cimentación
	8	- alto Reducirlo Drásticamente	Operación - Mantenimiento
FAUNA	1	- moderado Tolerable con Mitigación	Rescate de flora y fauna
	3	- moderado Tolerable con Mitigación	Nivelación y compactación
	4,6,7	- Irrelevante Ligero	infraestructura temporal
	8,9	- moderado Tolerable con Mitigación	Operación - Mantenimiento
FLORA	1	- moderado Tolerable con Mitigación	Rescate de flora y fauna
	2	- moderado Tolerable con Mitigación	Desmonte - despalme
	3	- moderado Tolerable con Mitigación	Nivelación y compactación
HIDROLOGIA	2	- moderado Tolerable con Mitigación	Desmonte - despalme
	3	- moderado Tolerable con Mitigación	Nivelación y compactación
PAISAJE	2,3	- moderado Tolerable con Mitigación	Nivelación y compactación
	8,9	- moderado Tolerable con Mitigación	Operación - Mantenimiento
SUELO	2	- Irrelevante Ligero	Desmonte - despalme
	3	- moderado Tolerable con Mitigación	Nivelación y compactación
	5	- moderado Tolerable con Mitigación	excavación cimentación

Los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos contra las actividades del proyecto, permiten clasificar los impactos por su tipo, relevancia y su clasificación correspondiente.

De lo anterior, se obtiene un total de 19 impactos adversos como se muestra en la Tabla V.5, los cuales se clasifican en 14 impactos negativos de clasificación moderado tolerable con medida de mitigación, 4 negativo irrelevante de clasificación ligero y 1 impacto negativo alto de clasificación reducirlo drásticamente.

Tabla V.5. Clasificación de impactos aplicando los criterios de importancia de impacto.

14	- moderado tolerable con Medida de Mitigación
0*	+ moderado tolerable con Medida de Mitigación
0*	+ Alto Reducirlo Drásticamente
4	- Irrelevante Ligero
1	- Alto Reducirlo Drásticamente
19	TOTAL DE IMPACTOS

* No se mencionan los positivos, ya que la finalidad de este análisis pretende evaluar solo los impactos adversos.

Los impactos encontrados al llevar a cabo la evaluación nos permite el poder conocer en qué fases del proyecto están recayendo los impactos clasificados como se muestra en la Figura V.2.

CLASIFICACION DE IMPACTOS POR COMPONENTE AMBIENTAL Y FASE DEL PROYECTO.

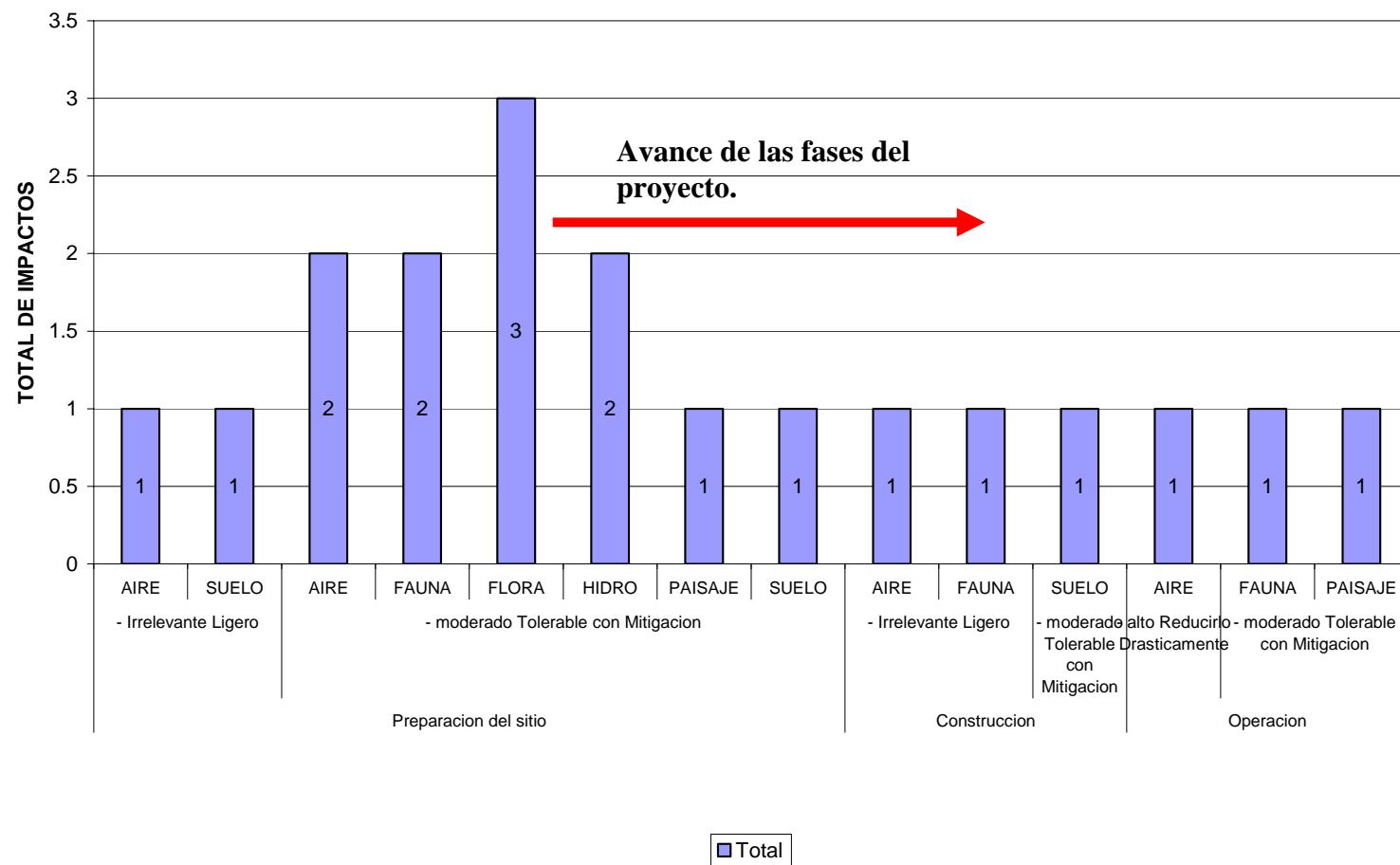


Figura V.2. Impactos evaluados y clasificados.

En los resultados presentados en la página anterior se consideraron solamente las fases y actividades del proyecto que inciden negativamente sobre el ambiente. Es importante resaltar que las actividades que aquí se presentan son las que tienen un impacto negativo directo sobre los componentes ambientales.

Considerando los impactos por etapas, estos se concentran principalmente en todos los componentes utilizados en la fase de preparación del sitio, reduciéndose en la fase de construcción y acondicionamiento, en la fase de operación y mantenimiento se reducen a solamente tres impactos en aire, fauna y paisaje.

V.1.3.1 Criterios.

La matriz de Leopold (1971) nos permite el poder conocer las interacciones de un proyecto con el ambiente, también nos permite poder definir el tipo de impacto considerando su clasificación de impactos como adversos y benéficos.

Cabe destacar que casi en todos criterios, estos pueden valorar los impactos de manera cualitativa, sin embargo en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos por medio de la relevancia y clasificación (Guía para elaboración del Estudio del Sector Eléctrico, Modalidad Particular, 2002).

Para la evaluación, valoración y clasificación de los impactos se han empleado los siguientes criterios que se muestran en la Tabla V.6, correspondiente a evaluar la importancia del efecto al ambiente.

También se integra el proceso de evaluación y la ecuación que nos permite obtener la valoración cuantitativa del impacto.

Tabla V.6. Criterios de evaluación de impactos.

Carácter del impacto (CI)	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.
Intensidad del impacto (I)	Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.
Extensión del impacto (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
Sinergia (SI)	este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado
Persistencia (PE)	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.
Efecto (EF)	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa - efecto.
Momento del impacto (MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.
Acumulación (AC)	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.
Reversibilidad (RV)	Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Importancia del Efecto.

La valoración cuantitativa del impacto, importancia del efecto (IM), se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión es la siguiente:

$$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto. Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como IRRELEVANTE (IR), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es ALTOS (A), y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de MUY ALTOS (MA).

El resultado esperado a obtener tendrá la siguiente forma:

Relevancia del Impacto	TIPO DE IMPACTO	Relevancia	clasificacion de impacto	TIPO DE IMPACTO EXISTENTE
22	-	Irrelevante	Ligero	- Irrelevante Ligero

- La relevancia del impacto será el resultado de la aplicación de los criterios obteniendo el resultado con la ecuación de importancia del efecto (IM).
- El tipo de impacto, de acuerdo a los rangos de valor asignado:

VALOR DE IMPORTANCIA	RELEVANCIA DEL IMPACTO (+/-)	CLASIFICACION DEL IMPACTO (+/-)
1 A 25	IRRELEVANTE	LIGERAS
25 A 50	MODERADOS	TOLERABLES CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
50 A 75	ALTOS	REDUCIRLOS DRASTICAMENTE
>75	MUY ALTOS	NO TOLERABLES

Para la valoración de los impactos se emplean los siguientes criterios:

Tabla V.7. Criterios para evaluación de importancia del efecto.

CRITERIO	VALORACION
A. Carácter del impacto (CI):	(+) Positivo. (-) Negativo. (X) Previsto, pero difícil de calificar sin estudios detallados. (+4) Crítico. (El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía).
B. Intensidad (I):	(1) Baja. (2) Media. (4) Alta. (8) Muy alta. (12) Total
C. Extensión (EX):	(1) Puntual. (2) Parcial. (4) Extenso. (8) Total.
D. Sinergia (SI):	(1) No sinérgico (2) Sinérgico (4) Muy sinérgico
E. Persistencia (PE):	(1) Fugaz. (< 1 año). (2) Temporal. (De 1 a 10 años). (4) Permanente. (> 10 años).
F. Efecto (EF):	(D) Directo o primario. (I) Indirecto o secundario.
G. Momento del impacto (MO):	(1) Largo plazo. (2) Mediano Plazo. (4) Corto Plazo. (+4) Crítico, si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
H. Acumulación (AC):	(1) Simple. (4) Acumulativo.
I. Recuperabilidad (MC):	(1) Recuperable de inmediato. (2) Recuperable a mediano plazo. (4) Mitigable. (8) Irrecuperable.
J. Reversibilidad (RV):	(1) Corto plazo. (2) Mediano plazo. (4) Irreversible.
K. Periodicidad (PR):	(1) Irregular. (2) Periódica. (4) Continua.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Considerando que existe una diversidad de metodologías para la evaluación de impactos ambientales, vale la pena mencionar que en el caso de los proyectos eólicos eléctricos definidos de esta manera en el Apéndice de la Guía de MIA modalidad particular requieren de un análisis consciente por la relación cualitativa que guarda con el ambiente. Lo anterior considerando que las acciones del proyecto que conlleva la construcción de este tipo de infraestructura requiere de aproximaciones lo más cercana a la realidad.

Por lo anterior se ha propuesto la aplicación de la evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos. La primera es el análisis de interacción matricial de Leopold considerando los elementos de las fases del proyecto en cuestión y de los componentes ambientales con los que presenta una interacción.

El resultado obtenido de la matriz de interacciones de Leopold, nos permitió detectar cuales eran los componentes ambientales más susceptibles a los impactos ocasionados por el proyecto. Considerando los resultados de este análisis, evaluado y descrito en este capítulo, se procedió a describir los impactos negativos significativos al ambiente.

Una vez integrado el análisis de interacción de la Matriz de Interacción de Leopold se procedió a aplicar la metodología cuantitativa de importancia del impacto (Criterios V.1.3.1), la cual está soportada por criterios de evaluación como son intensidad, extensión, sinergia, Persistencia, Efecto, Momento del impacto, Acumulación, recuperabilidad, Reversibilidad y Periodicidad.

Todos estos criterios contienen y corresponden a un valor y clasificación del impacto, lo que permite aplicar una ecuación integradora de estos valores permitiendo el obtener información cuantitativa del impacto y su valor correspondiente a una

clasificación del impacto teniendo como resultados posible el que sea Irrelevante (valor <25), Moderado (Valor >25, <50), Alto (>50, <75) y Muy Alto (>75) y si es negativo o positivo.

Con la finalidad de conocer de manera cuantitativa el valor de los **impactos adversos negativos más significativos** se aplica esta metodología descrita (Criterios V.1.3.1).

Justificación

En resumen la combinación de las metodologías de la matriz de Leopold y de Importancia del efecto del impacto nos permite tener una valoración cualitativa y cuantitativa, lo que conlleva el tener mayor certidumbre en la caracterización de impactos ambientales y el enfocar de manera concisa las recomendaciones pertinentes en lo que respecta a medidas de mitigación.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2000), en su Título Primero, Capítulo I, Artículo 3 y Sección XIX, se define al Impacto Ambiental, como: “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Sin embargo, podemos agregar, que considerando que el sentido de una Manifestación de Impacto Ambiental es valorar los efectos, tanto directos como indirectos que tendrán las acciones y los consecuentes cambios o modificaciones provocadas al medio natural, el elemento de análisis se basará en el juicio de valor de especialistas. Es un ejercicio educado, en el cual los especialistas proyectan las consecuencias de los cambios a realizar y determinan su efecto en escenarios futuros, tanto en las características del medio natural, como en aquellas de los aspectos sociales, económicos y productivos. El resultado es la expresión de un valor, ya sea positivo o negativo, expresado en una escala y que epitomiza, la experiencia y el criterio de dichos especialistas, y su capacidad de extrapolar efectos futuros de cambios provocados. Definitivamente, no corresponde a un número absoluto, con la exactitud matemática de una medición con un instrumento de alta precisión. Aquí, el instrumento es el investigador y la exactitud de su predicción y propuesta de mitigación o corrección dependerá de la precisión dada por su criterio de análisis profesional.

Por tanto, la medida de mitigación a implementar o aplicar se traducirá en políticas y estrategias de acción, y en obras o acciones tendientes a eliminar o minimizar los impactos valorados como adversos, que pueden presentarse durante las etapas de ejecución de un proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono del sitio). Además de la capacidad de atenuar o aún eliminar los impactos, estas medidas de mitigación podrían también, ser favorables al medio y provocar una mejor

calidad ambiental. Generalmente, la mejora de las condiciones ambientales se da en los aspectos sociales y económicos, pero esto no implica que el medio natural se pueda ver favorecido, como en el caso de medios anteriormente degradados y que por efecto del desarrollo realizado, haya una recuperación de sus comunidades naturales y también del ecosistema en su conjunto.

El artículo 22 de la LGEEPA (2000), correspondiente a los instrumentos económicos, manifiesta: “Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente”. Es decir toda persona o empresa que lleve a cabo acciones que conlleven modificación del medioambiente, conjuntamente con los beneficios que obtengan deberán asumir la responsabilidad de las externalidades que produzcan, llevando a la práctica un programa de internalización, dentro de la internalización se encuentran las medidas de mitigación y correctivas que el promovente debe asumir. Por esto, es tan importante que quien elabora la manifestación de impacto ambiental, pueda detectar eficientemente los cambios y efectos que cada acción propuesta en el proyecto pueda ejercer, y así poder determinar el impacto ambiental que potencialmente se pueda provocar. De esta manera las medidas de mitigación y correctivas serán las más acertadas, de acuerdo al conocimiento ambiental del área que sea disponible. Por otra parte la eficiencia del promovente para llevar al cabo estas acciones de mitigación y correctivas, permitirán un mayor éxito en la internalización de los cambios ambientales provocadas por el desarrollo.

En las actividades involucradas para el desarrollo eólico propuesto, se sugiere la ejecución de algunas medidas de prevención y mitigación, con el propósito de disminuir los efectos negativos que la obra pueda tener en los componentes del medio natural, garantizando al mismo tiempo el adecuado funcionamiento del proyecto, como se describe en la Tabla VI.1, presentada a continuación.

Tabla VI.1. Descripción de impactos y medidas de mitigación propuestas.

Factor Ambiental	Etapa del Proyecto	Descripción del Impacto	Medidas de Mitigación o Correctivas
Aire	Preparación del Sitio	<p>Durante esta etapa habrá generación y emisión temporal de partículas de polvo a la atmósfera, debido a las actividades de rescate de flora, desmonte y despalme, pero principalmente debido a la nivelación y compactación de caminos de acceso, al uso de las áreas de trabajo y a la circulación de vehículos. El proyecto implica la construcción de un nuevo camino, habiendo además movimientos de tierra y excavaciones que generarán polvo.</p> <p>La vegetación removida durante el desmonte y despalme que no sea susceptible de rescate, causará un problema de disposición, ya que si no se procesa rápidamente esta se resecará y podría ser un foco de peligro potencial de incendios, los cuales podrían surgir en forma espontánea o ser causados por un descuido humano. El humo generado podría causar estrés en la flora y fauna del área afectada. Inherente a la producción de humo habría fuego, que también tendría un efecto negativo sobre los organismos que queden atrapados en madrigueras o no puedan huir del área afectada.</p>	<p>El impacto por la generación de partículas de polvo se puede reducir y controlar en gran medida con medidas de mitigación, tales como el regar las superficies denudadas de vegetación con agua (podría emplearse agua de mar), cubriendo los camiones que transporten material con lonas y transitando a baja velocidad para evitar su levantamiento.</p> <p>La medida de mitigación más efectiva será la de picar y esparcir el material vegetal, inmediatamente después de ser removido, para mejorar las condiciones ecológicas de terrenos degradados dentro de los límites del terreno arrendado.</p>

		<p>Habrá también humo producido por los vehículos y maquinaria, sobretodo por los equipos Diesel.</p> <p>En cuanto a los olores, estos podrían tener un impacto menor con la contratación de personal, debido a la preparación de alimentos y uso de letrinas. Los olores pueden generar la atracción de insectos como moscas y cucarachas y de mamíferos como roedores, mapaches y coyotes, los que a su vez pueden atraer a diversas especies de depredadores hacia el área.</p> <p>El ruido generará un factor de perturbación, principalmente en el grupo de vertebrados terrestres, principalmente aquellos reptiles, aves y mamíferos sensibles, dado que este no forma parte natural de su entorno, causando estrés y probablemente abandono del área.</p>	<p>Este impacto se puede reducir manteniendo el equipo en excelentes condiciones mecánicas, cumpliendo así mismo con las normas oficiales mexicanas al caso.</p> <p>En ambos casos, los olores pueden ser controlados con el uso y manejo apropiado de letrinas y evitando la preparación de alimentos <i>in situ</i>. Además, la disposición de residuos orgánicos debe hacerse en envases apropiados y cerrados en su totalidad, por lo que todo el personal que labore en el área deberá tener el cuidado de colocar todo desecho orgánico en los contenedores colocados en lugares accesibles.</p> <p>Como forma de atenuar el impacto por ruido se dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas, previendo mantener los equipos en condiciones mecánicas apropiadas.</p>
	Construcción y Acondicionamiento	Todo el movimiento de vehículos, excavaciones, y remoción y transporte de material, causará problema por la suspensión en el aire de partículas de polvo.	El impacto causado por la emisión de polvo a la atmósfera se puede, en gran parte, mitigar con acciones preventivas, tales como circulación de vehículos a baja velocidad y cubrir totalmente los materiales transportados con lonas.

	<p>Durante esta etapa se instalarán los aerogeneradores y para ello se necesita hacer excavaciones para asentar la base de cada uno, lo cual representará la mayor obra de excavación y remoción de tierra de todo el proyecto. La instalación de las líneas de conducción eléctrica también producirá emisiones de partículas en suspensión durante el plantado de postes. Además, se dará la mayor actividad de circulación de camiones, los que también producirán cantidades considerables de polvos en suspensión. Por otro lado, se generará polvo de cemento en suspensión durante la preparación del concreto, el que afectará directamente a la vegetación al depositarse en el follaje y en el suelo.</p> <p>El transporte de las partes modulares de los aerogeneradores (segmentos de las torres y aspas) y su ensamblaje puede ser también un problema de alteración. Si se considera la longitud de las aspas (45 m de radio), su transporte presentará un problema, debido a que se necesitarán camiones de gran tamaño, que tendrán que maniobrar por las vías de comunicación existentes, diseñadas para vehículos de mucho menor tamaño y longitud.</p> <p>Otro factor de impacto será el movimiento de grúas, las que por su ancho y peso podrán causar daños a su paso y</p>	<p>La emisión de partículas de polvo durante el plantado de postes de las líneas de conducción será mínima, sin embargo los vehículos que transporten los postes deben de tomar las mismas medidas precautorias ya descritas. La tierra removida de los hoyos deberá ser depositada y no lanzada de manera abierta al momento de excavarla. La preparación del cemento <i>in situ</i>, deberá evitarse y este puede incorporarse al área ya preparado, listo para ser vaciado; evitando así tanto la emisión de partículas de cemento como el problema de disposición de las bolsas.</p> <p>El transporte de las partes de los aerogeneradores, implicará que los camiones necesitarán más espacio, principalmente en curvas estrechas, lo que implica calcular previamente las necesidades de ruta.</p> <p>Se recomienda realizar todo movimiento con gran precaución y tener el personal de apoyo necesario, que</p>
--	--	--

		<p>compactación del suelo fuera de las áreas de uso declaradas para el proyecto.</p> <p>El establecimiento de infraestructura temporal, como áreas de almacenaje, comedores y espacio para el descanso del personal, letrinas y oficinas, implica la remoción de vegetación, movimiento de tierra, perturbación de fauna, producción de olores, presencia de residuos orgánicos, ruido y humos. Cualquier actividad antrópica que irrumpa en un medio natural, causará una perturbación de la fauna local, obligando a algunas especies a moverse fuera del área y otras se verán atraídas, debido a la oportunidad de nuevas fuentes de alimento o hábitat proporcionado por las construcciones. Además, si no hay supervisión, algunos miembros del personal laboral podrían tender a perturbar la fauna de manera innecesaria y a cazarla.</p>	<p>asista a los manipuladores del equipo durante su transporte.</p> <p>Las medidas en cuanto a desmonte, disposición de la vegetación y trasplante, serán como se ha especificado en la etapa de preparación del sitio. Así también para el manejo de olores, humo y ruidos. Las actividades antrópicas durante esta etapa, serán las de mayor impacto debido al número de personas que estarán laborando. Será necesario preparar un instructivo de prácticas que se haga obligatorio a todo el personal y que regule las actividades y comportamiento hacia la naturaleza. Este deberá incluir elementos de: no colecta, acoso, caza o perturbación de los elementos naturales, así como la prohibición de hacer fuego dentro de toda el área del proyecto. Esta última medida, evitará causas innecesarias de incendios, así como la contaminación a la atmósfera por efecto de humos.</p>
	Operación y Mantenimiento	Durante la etapa de operación y mantenimiento, los impactos al medio se verán drásticamente reducidos, sin embargo, esta actividad será temporalmente la de más larga duración, ya que se contempla un periodo mínimo de operación de 40 años. El personal que labore durante esta etapa será en un número reducido, constituido	La energía eólica no produce gases tóxicos ni vertidos al medio ambiente, por lo que no se prevé afectación durante la operación del proyecto.

		<p>básicamente por técnicos encargados de la operación del equipo, vigilantes y personal de apoyo.</p> <p>El mayor impacto será la operación de las turbinas, ya que estas provocarán una afectación por ruido que, sobretodo perturbará al grupo de las aves y posiblemente mamíferos.</p> <p>Otro factor de impacto, que es a la vez, el más delicado y sensible con respecto al funcionamiento de aerogeneradores es el de la mortalidad de las aves y posiblemente murciélagos, por colisión (choque) con las aspas o alabes. Esto se puede dar principalmente en el periodo migratorio y con la presencia de rapaces.</p>	<p>Este impacto será más severo al comienzo, ya que una vez que la fauna se acostumbre al ruido y presencia de los aerogeneradores, esta afectación se verá bastante reducida, aunque no eliminada. El máximo nivel de ruido de los aerogeneradores no deberá exceder los límites establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>El diseño de las aspas de los aerogeneradores a instalar reduce considerablemente este impacto, tanto por su forma, diseño aerodinámico, como por la franja de color rojo que será pintada en los extremos de los alabes que van en el rotor. Esta acción ha demostrado que atenúa considerablemente el problema de colisión en otras regiones, como es el caso de Europa. En este sentido, se requerirá de un monitoreo constante del efecto de los aerogeneradores en dichas especies. Para lo anterior, se recomienda la presencia de un especialista y el desarrollo de una metodología que incluya formatos y entrenamiento de parte del personal para colaborar en el monitoreo y seguimiento del mismo.</p>
	Abandono del Sitio	Durante el proceso de abandono del sitio, se realizarán actividades de movimiento de personal, equipos y remoción	Se considera que los impactos causados durante esta etapa serán similares o de menor intensidad que al inicio del

		<p>de suelo, similares a aquellas de las primeras dos etapas del proyecto. Esto implica el uso de maquinaria y vehículos para el desmantelamiento de los aerogeneradores, contratación de personal, etc.</p> <p>Las obras para el desmantelamiento del equipo requerirán nuevamente de maquinaria pesada que producirá ruidos, olores y compactación del suelo, con la consecuente afectación de la flora y fauna. Además, habrá movimiento de materiales para el relleno y nivelación del área.</p>	<p>proyecto, sin embargo, deberán de aplicarse las mismas medidas de mitigación que al inicio del proyecto con respecto al control del polvo, ruidos, humos, olores a producir y la disposición final de los residuos.</p>
Agua Superficial y Subterránea	Preparación del Sitio	<p>Durante la etapa de preparación, el flujo natural superficial del agua se verá afectado de manera leve, en las áreas compactadas para caminos y construcciones y en las áreas denudadas de vegetación, ya que esto provocará cambios en su flujo y absorción natural, causando que en estas áreas no haya absorción y se formen nuevos cauces, los cuales tendrá como efecto el surgimiento de puntos de erosión formando surcos erosivos y pérdida de suelo.</p>	<p>Se recomienda que se hagan obras de ingeniería sencillas para evitar este tipo de impacto y se monitoree continuamente el efecto que pueda tener el flujo de agua durante las lluvias de verano, como consecuencia de la presencia de huracanes.</p>
	Construcción y Acondicionamiento	No se percibe que habrá impactos diferentes a los causados durante la etapa de preparación del sitio.	<p>Se recomienda tomar las mismas medidas correctivas que durante la etapa anterior.</p>
	Operación y Mantenimiento	No se perciben impactos durante esta etapa.	<p>Se recomienda tomar las mismas medidas correctivas que durante la etapa anterior.</p>
	Abandono del Sitio	No se perciben impactos durante esta etapa.	

Suelo	Preparación del Sitio y Construcción y Acondicionamiento	El suelo se verá afectado con las actividades de rescate de flora, desmonte y despalme y la nivelación de caminos y áreas de trabajo. Al remover la vegetación de áreas destinadas a caminos y otras obras, el suelo perderá en primer lugar su cubierta orgánica, modificando las características físico-químicas del mismo. Se afectará el drenaje, como ha sido ya descrito anteriormente.	Las medidas para controlar este impacto ya se han descrito anteriormente, y tienen que ver principalmente con obras de ingeniería menores que tiendan a corregir el deslave superficial, durante las lluvias de verano, evitar la erosión y la perdida de suelo. Además, de proponer un monitoreo, para ir adecuando las medidas correctivas a través del tiempo.
	Operación y Mantenimiento	Durante esta etapa no habrá obras que modifiquen al suelo, excepto algunas labores de mantenimiento que necesitaran modificar la superficie.	Sin embargo se recomienda continuar con el monitoreo de los efectos que las actividades anteriores puedan aún tener, como es el control de la erosión.
	Abandono del sitio	Durante el cierre de operaciones habrá nuevamente movimiento de equipo para desmantelar las torres, en caso de que el escenario sea su remoción..	Se recomienda tomar las medidas correctivas de ingeniería necesarias para evitar consecuencias erosivas posteriormente.
Flora	Preparación del Sitio	Durante esta etapa es cuando se realizará prácticamente todo el impacto que se causará sobre la flora, debido a las tareas de rescate y transplante, desmonte y despalme, en donde se perderá la cubierta vegetal de las áreas modificadas. Afortunadamente, todas las obras se realizarán en una proporción mínima del área destinada al parque eólico, por lo que considerando el área en su totalidad, los parches modificados estarán distantes y serán pequeños.	En el caso de las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, estas serán replantadas en las áreas que se consideren más adecuadas para su sobrevivencia. Las labores de rescate y transplante deberán ser supervisadas por un especialista, quien será responsable de planificar este programa. El resto de la vegetación que será removida deberá de triturarse y dispersarla en el área misma, o en el caso de las especies de mayor tamaño, como cardones, se corten en trozos para servir de protección y como hábitat adicional a la fauna afectada en las áreas modificadas.

	Construcción y Acondicionamiento, Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio	Durante estas etapas no se perciben afectaciones adversas en la flora., excepto durante las labores de mantenimiento en la que se que se requiriese remover algunas plantas, deberá de aplicarse las consideraciones del rescate de acuerdo a lo expresado en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	Las especies indicadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 deberán ser transplantadas a áreas vegetadas en donde puedan recuperarse.
Fauna	Preparación del Sitio y Construcción y Acondicionamiento	<p>La remoción de vegetación, el movimiento de maquinaria y vehículos, el ruido, olores, la presencia de trabajadores y el polvo en suspensión, será elementos que causen estrés en la fauna, y puedan provocar su desplazamiento, falla en reproducirse y en casos más drásticos, causa de mortalidad. Esta última puede darse por estrés, por abandono de nidos o madrigueras, pérdidas de nidadas de reptiles que depositan sus huevos en el suelo o por acciones directas sobre la fauna, como atropellamientos, caza furtiva, o en el caso de reptiles, matar una culebra o serpiente simplemente por miedo a ella.</p>	<p>La mejor arma para atenuar el impacto sobre la fauna será la capacitación y preparación del personal, que le brinde elementos de juicio y modificación de comportamientos con respecto a la fauna. Será muy favorable la presencia de un especialista (probablemente el mismo profesional que monitoree la vegetación), que supervise las actividades desde el punto de vista de interacción humana con la fauna, y oriente al personal.</p> <p>Las actividades de desmonte deben de hacerse manualmente, para permitir a la fauna moverse fuera del área. Entre las interacciones negativas que puede haber entre el personal y la fauna, se encuentran las mordeduras de serpientes y de mamíferos. Lo más importante es evitar esto a través de entrenamiento del personal responsable de la acción, o si llegase a suceder tener los elementos de primeros auxilios necesarios para la atención de la víctima hasta su traslado a un hospital. Esto puede generar una reacción adversa contra la fauna, que hace que el personal</p>

		<p>En relación a las líneas de transmisión eléctrica, estas pueden causar colisiones y electrocuciones.</p>	<p>sea menos tolerante, por lo tanto debe evitarse este tipo de incidentes.</p> <p>Las líneas eléctricas deben de diseñarse de acuerdo a los estándares de la CFE. Es recomendable instalar dispositivos que eviten que las aves aniden en los postes y en las cercanías de los aerogeneradores para evitar accidentes o electrocución, o en su caso, promover la anidación fuera de los límites de afectación previstos.</p>
	Operación y Mantenimiento	<p>Durante este etapa, el problema principal será el de las colisiones de aves con las aspas de los aerogeneradores.</p>	<p>Aunque es inevitable que algunas aves colisionen, esta adversidad se puede reducir al pintar franjas de colores en las aspas, en lo posible con pinturas reflectantes que permitan que estas sean visibles para aves que vuelan durante la noche o en el crepúsculo, sobretodo en su paso migratorio. De hecho, el problema principal será durante la noche, por lo que resulta necesario mantener un monitoreo permanente y llevar el registro de cualquier interacción entre los aerogeneradores y la fauna, así como de esta con las líneas de transmisión eléctrica.</p>
	Abandono del Sitio	<p>Durante la etapa de abandono no se esperan interacciones negativas que causen impactos sobre la fauna.</p>	<p>Solo se recomienda tener las mismas precauciones recomendadas en la etapa de construcción con respecto a evitar accidentes por la interacción con la fauna</p>
Paisaje y belleza escénica	Preparación del Sitio Y Construcción y Acondicionamiento	<p>La remoción de vegetación, definitivamente causará una pérdida del valor estético del paisaje, pero esta pérdida será puntual y no afectará la visibilidad más allá de algunos</p>	<p>Se puede propone utilizar algunos plantas removidas en el rescate de tipo matorral alto de la vegetación a remover y en vez de destruirlos plantarlos en las cercanías de estas</p>

		<p>cientos de metros del área afectada. Además las estructuras temporales o permanentes que se instalarán, como comedores, oficinas y bodegas, quedarán en gran medida semiocultas por la vegetación circundante y por lo tanto causando un impacto mínimo en el paisaje de manera temporal.</p>	<p>estructuras para que actúen como cortina y suavicen el efecto del impacto visual. Entre las especies que se pueden utilizar para este fin están las especies de <i>Bursera</i> (torote y copal), <i>Pachycereus</i> (cardones) y <i>Fouqueria</i> (palo Adán). Esta última, además de que es una de las pocas especies que florece todo el año es una fuente de alimento de chuparrosas durante los periodos de sequía.</p>
	Operación y Mantenimiento	<p>La altura de los aerogeneradores (100 m) permitirá que sean visibles a gran distancia, considerando lo llano del área. Esto afectará en cierta medida el valor estético del paisaje (cromático y calidad visual), sin embargo, dada la distancia existente a las actividades humanas más cercanas, este impacto se considera de leve a moderado.</p>	<p>El impacto visual es plenamente reversible para el medio, ya que ninguna otra forma de generación eléctrica permite restaurar tan fácilmente el entorno al final de su vida útil.</p>
	Abandono del Sitio	<p>El abandono del sitio permitirá que la vegetación vuelva a crecer con el tiempo en las áreas de las instalaciones, por lo que traería un efecto benéfico sobre el paisaje.</p>	<p>El retirar las torres de soporte a los aerogeneradores al concluir la vida útil del proyecto, permitirá devolver la homogeneidad del paisaje.</p>

VI.2 Impactos residuales

De acuerdo a la guía para la presentación de la manifestación de ambiental del sector eléctrico, modalidad particular (SEMARNAT, 2002), se define por impacto residual como: “... al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación”. Por lo tanto, son, aquellos impactos que a pesar de las medidas de mitigación y correctivas propuestas, no se pueden eliminar totalmente, debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos, o a incompatibilidad con los objetivos del proyecto. Esto no implica que los impactos deban ser aquellos negativos, también pueden haber impactos residuales positivos, como es el caso de mejoras económicas a la población, generación de áreas de conservación, etc...

Tabla VI. 2 Identificación y descripción de impactos residuales del proyecto.

Componente ambiental impactado	Etapa de ocurrencia	Naturaleza	Descripción del impacto	Extensión	Duración
Vegetación terrestre	Preparación del sitio	Negativa	Eliminación de la vegetación presente en las áreas de ubicación de las torres, tendidos eléctricos y caminos.	Se limita a una superficie de 109,945.98 m ² del área arrendada para el proyecto.	Permanente
Relieve	Preparación del sitio	Negativa	Modificación de la geomorfología superficial en las áreas de ubicación de las torres, tendidos eléctricos y camino.	Se limita a un total de afectación de 109,945.98 m ² del área tota arrendada para el proyecto.	Permanente
Aire	Operación	Negativa	Fuente continua de ruido causada por las aspas de los aerogeneradores.	Local	Permanente
Fauna	Preparación del sitio y construcción	Negativa	Desplazamiento de la fauna por destrucción del hábitat en las áreas de remoción de vegetación, por ruido y por actividad humana.	Local	Permanente
	Operación	Negativa	Presión por perturbación ocasionada por la circulación de vehículos.	Local	Permanente
	Operación	Negativa	Afectación por impactos en las aspas y por el ruido que causan.	Regional	Permanente
Paisaje	Preparación del sitio, Construcción y Operación	Negativa	Cambio en el paisaje actual	Con alcance visual limitado	Permanente

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Para construir el escenario ambiental modificado a futuro, se considerarán a continuación los principales factores ambientales que se verán modificados durante las diferentes etapas del proyecto “Eolica BCS”.

Aire (Atmósfera).

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se generarán gases emitidos por fuentes móviles. La emisión de los gases es baja, temporal y la capacidad del medio circundante diluye estos gases.

En la etapa de operación no afecta al aire ya que los aerogeneradores no contaminan.

En la etapa de operación y mantenimiento se presentará el efecto del ruido, que será uno de los puntos en donde se implementarán mejoras para reducir al mínimo este efecto aplicando las normas ambientales respectivas y medidas correctivas constantes.

Suelo.

Actualmente, el uso de suelo es natural y será cambiado a uso de suelo industrial. Esto producirá un beneficio a la sociedad ya que esto favorecerá la generación de energía eléctrica, sin impedir técnicamente que se presenten otras actividades en la zona.

Hidrología.

La afectación que se presenta es baja considerando la cobertura del efecto con referencia al proyecto. Se toman en cuenta diversas medidas de restauración y mitigación al respecto.

Vegetación.

A la fecha, la zona presenta mas elementos naturales que perturbaciones, mismas que son una alteración en el componente vegetal por el uso irregular de las áreas como deposito de desperdicios de la industria pesquera. Considerando lo anterior, el proyecto no alterará en forma adicional la vegetación, solo la referente al área de ocupación del proyecto.

Fauna.

Los vertebrados terrestres podrán permanecer debajo de los aerogeneradores sin ningún problema ya que su funcionamiento no les afecta. Aunado a esto, la afectación a las aves se reducirá con la implementación de medidas preventivas y de mitigación con la finalidad de evitar los posibles incidentes de la estructura y el aerogenerador con las aves. En lo general, podrá continuar de manera normal el uso del área, debido a que aun con la modificación al hábitat para estos organismos, seguirá disponible el uso del área.

Paisaje.

Habrá una modificación en el paisaje, siendo que estos cambios no serán del todo drásticos ya que existe un elemento anterior a este proyecto que lo afecta como es la “Termoeléctrica Agustín Olachea”, por lo que se espera que las personas que regularmente transitan por la carretera de Ciudad Constitución – Puerto San Carlos, podrán incorporar a través del tiempo a los aerogeneradores como parte del paisaje.

Empleo y factores socioeconómicos.

El conjunto de beneficios derivados de las actividades, se refleja en aspectos positivos sobre los atributos socioeconómicos que se han visto reflejados con proyectos del mismo rubro en Oaxaca y Baja California, ya que su impacto ha sido positivo por la creación de empleos temporales y permanentes, la economía local y regional, la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico por la creación de nuevos bienes y servicios. Con este proyecto habrá beneficios sociales, el principal es la generación de energía eléctrica como un satisfactor de necesidades sin afectación al medio ambiente. Existiría una derrama económica para la zona en la etapa de preparación del sitio y construcción, mantenimiento y vigilancia porque se crearán empleos. Al aumentar el suministro de energía, se generan otros factores, servicios y bienes como la generación de escuelas, viviendas, hospitales, entre otros.

VII. 2 programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental para el proyecto “Eólica BCS” consiste en procurar, favorecer, promover, vigilar y/o participar directamente en el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación recomendadas en el capítulo anterior; acciones que se presentan esquemáticamente de la manera siguiente:

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
Programa de Información y Seguimiento	Vigilancia y reporte de cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y la normatividad ambiental del estado de Baja California Sur aplicable al proyecto, así como acciones de mitigación en estas etapas.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Monitoreo de ruido perimetral.	Realizar monitoreos de ruido perimetral, a fin de asegurar que los límites máximos permisibles no se rebasarán y que no habrá afectación a los pobladores de la región.
Monitoreo de aves y colisiones	Registrar los impactos causados a la avifauna nativa y migratoria por el personal operativo del proyecto, así como generar una estadística de las eventuales colisiones que permita contribuir a concretar conclusiones sobre el efecto de los aerogeneradores en las aves del área de estudio.
Operación y mantenimiento de la Planta	Realizar el control, monitoreo y mantenimiento de las condiciones de operación de la Planta Eoloeléctrica.

Otros puntos particulares a evaluar serían los siguientes:

- Solo remover, rescatar y disponer la vegetación que interfiera con la obra.
- Protección de las especies de fauna durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

- Evitar el uso de productos químicos y fuego para el desmonte, así como quemar la vegetación removida.
- Excavar solo los volúmenes requeridos para el montaje de los aerogeneradores e instalación de la línea de transmisión.
- Instalar letrinas móviles.
- Colocar tambos para recolección de residuos sólidos.
- Manejo de sustancias y residuos peligrosos de acuerdo a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Reglamento de la LGEEPA y normas aplicables.
- Verificar que todos los vehículos cumplan con la normatividad aplicable existente, así como la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para evitar derrames de aceite lubricante y aceite hidráulico.
- Prohibir la colecta, caza, captura, consumo y comercialización de flora y fauna en la etapa de preparación del sitio y construcción.
- Mantener vigilancia permanente para evitar incendios.
- Evitar fogatas en el área de estudio.
- Vigilar los drenajes superficiales para evitar erosión.
- Cubrir los camiones preferentemente con lonas para prevenir la emisión de partículas suspendidas.
- Funcionamiento continuo de la estación meteorológica existente en el lugar.

Programas de restauración ambiental del área

Como se ha mencionado, no se prevé el abandono del sitio, pues un proyecto de esta naturaleza se considera que debe ser mantenido y eventualmente adecuado, a largo plazo. Por esta razón, se considera que no se requerirán programas de restauración ambiental; sin embargo, en caso de que se llegara a presentar esta necesidad, en primer lugar deberá determinarse el uso que se dará en el futuro al sitio y, en consecuencia, realizar un programa de restauración acorde con ese destino y en plena concordancia, obligación y recomendaciones de las autoridades ambientales.

Responsables de la restauración y mantenimiento

Los programas de restauración ambiental y los responsables de su cumplimiento, deberán determinarse en caso de que se llegara a presentar la necesidad de abandono del proyecto, previo conocimiento del destino que tendrá el sitio.

VII.3 Conclusiones

Con base en lo descrito anteriormente, acerca de los componentes del proyecto, los atributos ambientales, la interacción de ambos elementos y el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al caso, se estima que el proyecto propuesto traerá importantes beneficios a la economía local e incluso regional; aprovechando el potencial natural del sitio con el empleo de una tecnología “verde”, la cual no afectara mediante la generación de ningún tipo de emisión a la atmósfera y beneficiara en una mejora en la calidad del ambiente y por ende el beneficio directo a población de la región.

Es importante resaltar que durante la operación de la Planta Eoloeléctrica, los beneficios que se presentarán son altamente significativos en cuanto a que la energía eólica no contamina, su fuente es inagotable, la generación de energía no requiere del consumo de combustibles fósiles, no se generarán residuos que pongan en peligro o riesgo al ambiente. En este sentido, la generación eólica es limpia y protege la calidad del aire de la zona, a la vez que permite contribuir en la reducción de emisión de gases.

En este sentido, se concluye que la obra propuesta no es altamente impactante al ambiente, en sus factores ambientales descritos, así también que los impactos más adversos y significativos se darán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y que pueden ser mitigados y eliminados mayormente con medidas estrictas. Así, la etapa de operación en su conjunto, es una actividad benéfica, altamente impactante al entorno inmediato, en tiempo actual y a futuro, toda vez que la tecnología a emplear para producir electricidad es ambientalmente limpia y segura.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

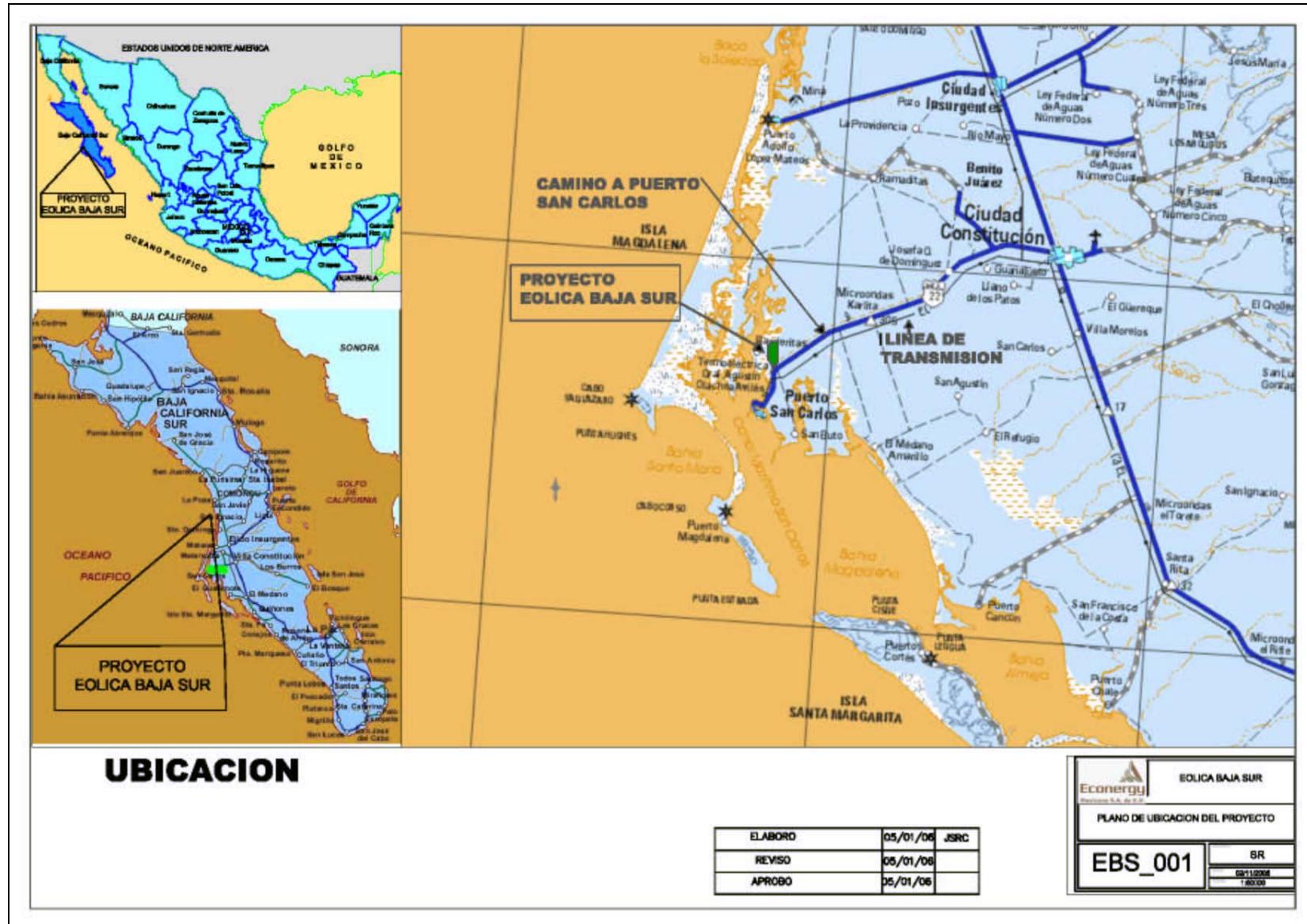
De acuerdo al Artículo 19 del Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, se entregan un original impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y tres archivos digitales. Así mismo, el estudio grabado en memoria magnética, incluye imágenes, planos e información que lo complementan; integrándose de manera similar un Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental en un ejemplar impreso, mismo que se entrega grabado en el archivo digital.

VIII. 2. Lista de anexos

- I. CROQUIS DE LOCALIZACION DEL ÁREA DEL PROYECTO
- II. CONTRATO DE ARRENDAMIENTO
- III. COPIA DEL ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA PROMOVENTE
- IV. COPIA DEL RFC DEL PROMOVENTE
- V. CÉDULA PROFESIONAL DEL CORDINADOR DEL PROYECTO DE IMPACTO AMBIENTAL
- VI. PLANO DE ARREGLO GENERAL EO-LG-03
- VII. TECHNICAL BROCHURE
- VIII. 25 YEAR WIND RESOURCE AND POWER
- IX. WIND RESOURCE AT LORETO BAY
- X. PLANO ESTRUCTURAL MTPD 10°
- XI. ESTUDIO GEOTÉCNICO
- XII. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE SEDIMENTOS EÓLICOS EN EL PREDIO
- XIII. PLANO EO-LG-02
- XIV. PLANO EO-LG-04
- XV. PLANO EO-LG-03 A
- XVI. PLANO EO-LG-05
- XVII. PLANO EO-LG-06
- XVIII. PLANO EO-LG-01
- XIX. MAPA EDAFOLOGICO
- XX. MAPA GEOLOGICO

I. CROQUIS DE LOCALIZACION DEL ÁREA DEL PROYECTO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS



II. CONTRATO DE ARRENDAMIENTO

III. COPÍA DEL ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA PROMOVENTE

IV. COPIA DEL RFC DEL PROMOVENTE

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

 SAT Servicio de Administración Tributaria <small>SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL FISCAL</small>	INSCRIPCIÓN EN EL R.F.C.	S2021 RFC - 1																					
<p>CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN FISCAL</p> <p>CLAVE DE R.F.C. DEL CONTRIBUYENTE: EME060109LW4</p> <p>HOMBRE, DEDICACIÓN A LA FAZON 2001 NL</p> <p>ECONERGY MEXICANA SA DE CV</p> <p>FOLIO: E 3527983</p> <p>NL -10/04/2006-E f27vSM6Wrlg</p>																							
<p>EL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA LE DA A CONOCER EL REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES, QUE LE HA SIDO ASIGNADO CON BASE EN LOS DATOS, QUE PROPORCIONÓ LOS CUALES HAN QUEDADO REGISTRADOS CONFORME A LO SIGUIENTE:</p> <p>NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: ECONERGY MEXICANA SA DE CV</p> <p>DIRECCIÓN: AV. LAZARO CARDENAS 2400 SUITE A 11 VALLE OTE AV. CASOLAR Y AV. CORPORATIVO SAN PEDRO GARZA GARCIA NUEVO LEÓN C.P. 66269</p> <p>CLAVE DEL R.F.C. EME060109LW4</p> <p>ADMINISTRACIÓN LOCAL DE RECAUDACIÓN: S. PEDRO GARZA GARCIA</p> <p>ACTIVIDAD: GENERACION Y TRANSMISSION DE ENERGIA ELECTRICA</p> <p>SITUACIÓN DE REGISTRO: ACTIVO</p> <p>FECHA DE INSCRIPCIÓN: 2006/01/09 FECHA DE INICIO DE OPERACIONES: 2006/01/09</p>																							
<p>OBLIGACIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CLAVE</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>FECHA ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A3</td> <td>IMPAC: Imagen del impuesto al activo</td> <td>2006/01/09</td> </tr> <tr> <td>R17</td> <td>RETENCION: Salarios y demás prestaciones que devengan de una relación laboral</td> <td>2006/01/09</td> </tr> <tr> <td>R19</td> <td>RETENCION: Prestación de servicios profesionales</td> <td>2006/01/09</td> </tr> <tr> <td>S200</td> <td>Sociedad mercantil u otra persona moral</td> <td>2006/01/09</td> </tr> <tr> <td>V5</td> <td>IVA: Por los actos o factidatades que realice contra este impuesto</td> <td>2006/01/09</td> </tr> <tr> <td>V8</td> <td>IVA: Es Retenedor del vito impuesto</td> <td>2006/01/09</td> </tr> </tbody> </table>			CLAVE	DESCRIPCIÓN	FECHA ALTA	A3	IMPAC: Imagen del impuesto al activo	2006/01/09	R17	RETENCION: Salarios y demás prestaciones que devengan de una relación laboral	2006/01/09	R19	RETENCION: Prestación de servicios profesionales	2006/01/09	S200	Sociedad mercantil u otra persona moral	2006/01/09	V5	IVA: Por los actos o factidatades que realice contra este impuesto	2006/01/09	V8	IVA: Es Retenedor del vito impuesto	2006/01/09
CLAVE	DESCRIPCIÓN	FECHA ALTA																					
A3	IMPAC: Imagen del impuesto al activo	2006/01/09																					
R17	RETENCION: Salarios y demás prestaciones que devengan de una relación laboral	2006/01/09																					
R19	RETENCION: Prestación de servicios profesionales	2006/01/09																					
S200	Sociedad mercantil u otra persona moral	2006/01/09																					
V5	IVA: Por los actos o factidatades que realice contra este impuesto	2006/01/09																					
V8	IVA: Es Retenedor del vito impuesto	2006/01/09																					

V. CÉDULA PROFESIONAL DEL COORDINADOR DEL PROYECTO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS





VI. PLANO DE ARREGLO GENERAL EO-LG-03

VII. TECHNICAL BROCHURE

VIII. 25 YEAR WIND RESOURCE AND POWER

IX. WIND RESOURCE AT LORETO BAY

X. PLANO ESTRUCTURAL MTPD 10°

XI. ESTUDIO GEOTÉCNICO

XII. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE SEDIMENTOS EÓLICOS EN EL PREDIO.

XIII. PLANO EO-LG-02

XIV. PLANO EO-LG-04

XV. PLANO EO-LG-03 A

XVI. PLANO EO-LG-05

XVII. PLANO EO-LG-06

XVIII. PLANO EO-LG-01

XIX. MAPA EDAFOLOGICO

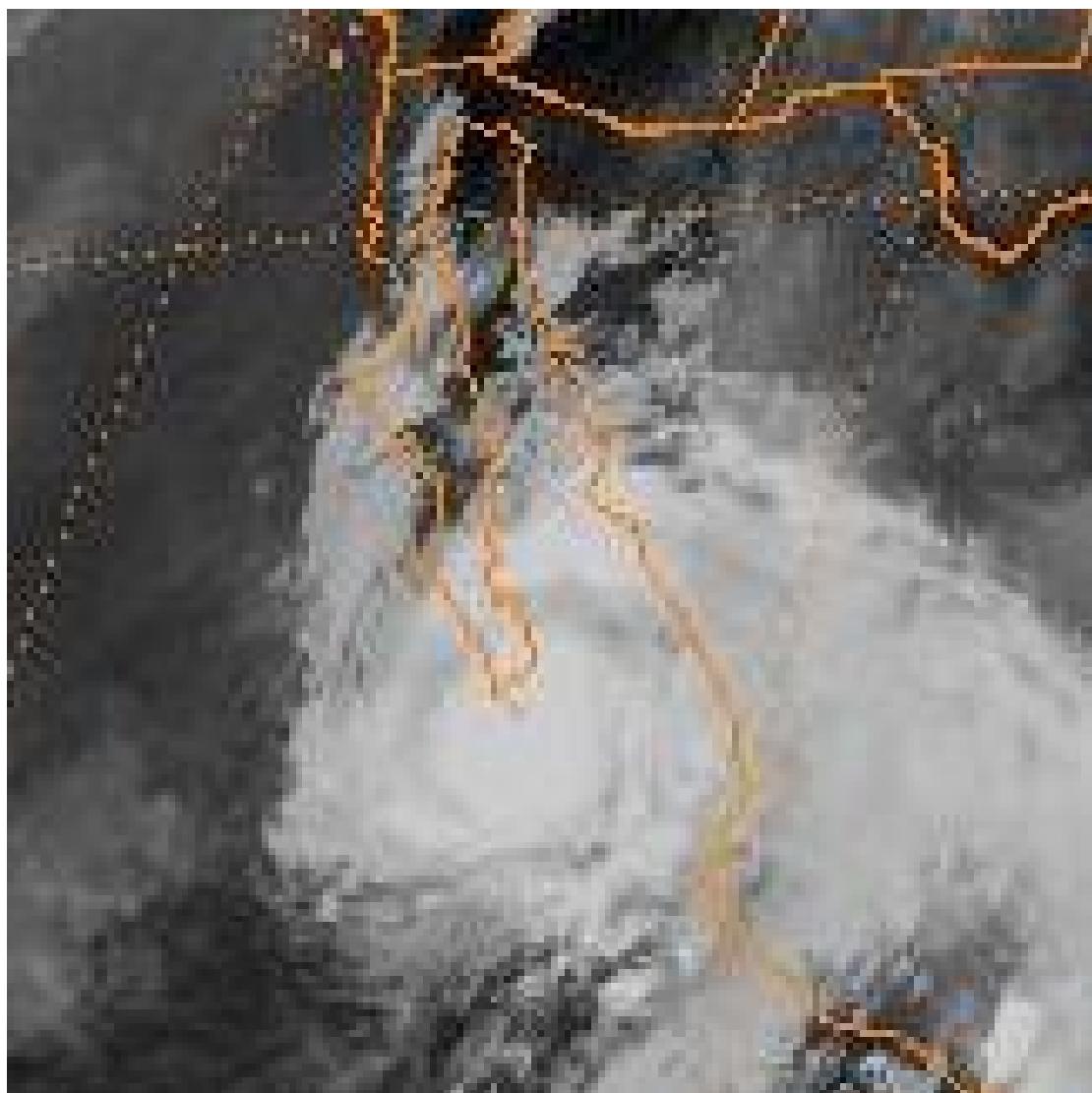
XX. MAPA GEOLOGICO

VIII.3 ANEXO FOTOGRÁFICO

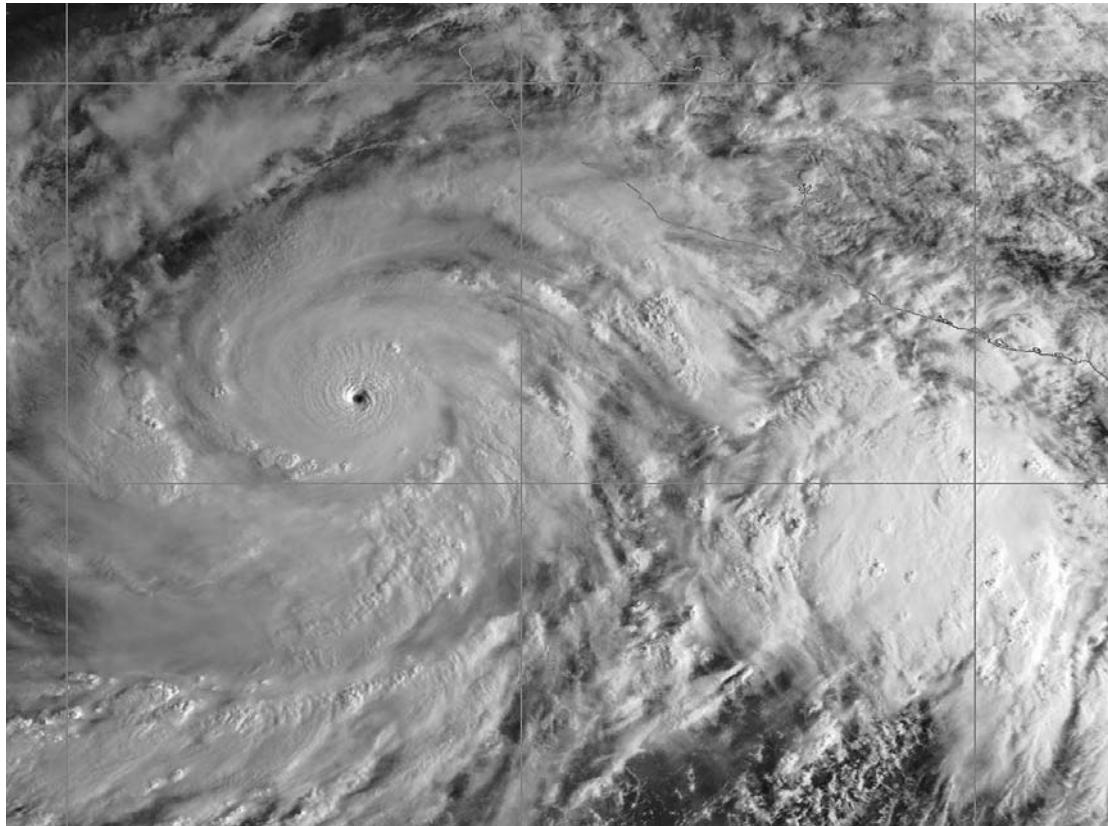
En las siguientes páginas se presenta una serie de fotografías numeradas secuencialmente, que muestran los aspectos más relevantes del área de estudio, tanto en su parte abiótica como biótica. Las fotos están organizadas conforme al apartado correspondiente del estudio de la MIA.

ASPECTOS ABIÓTICOS.

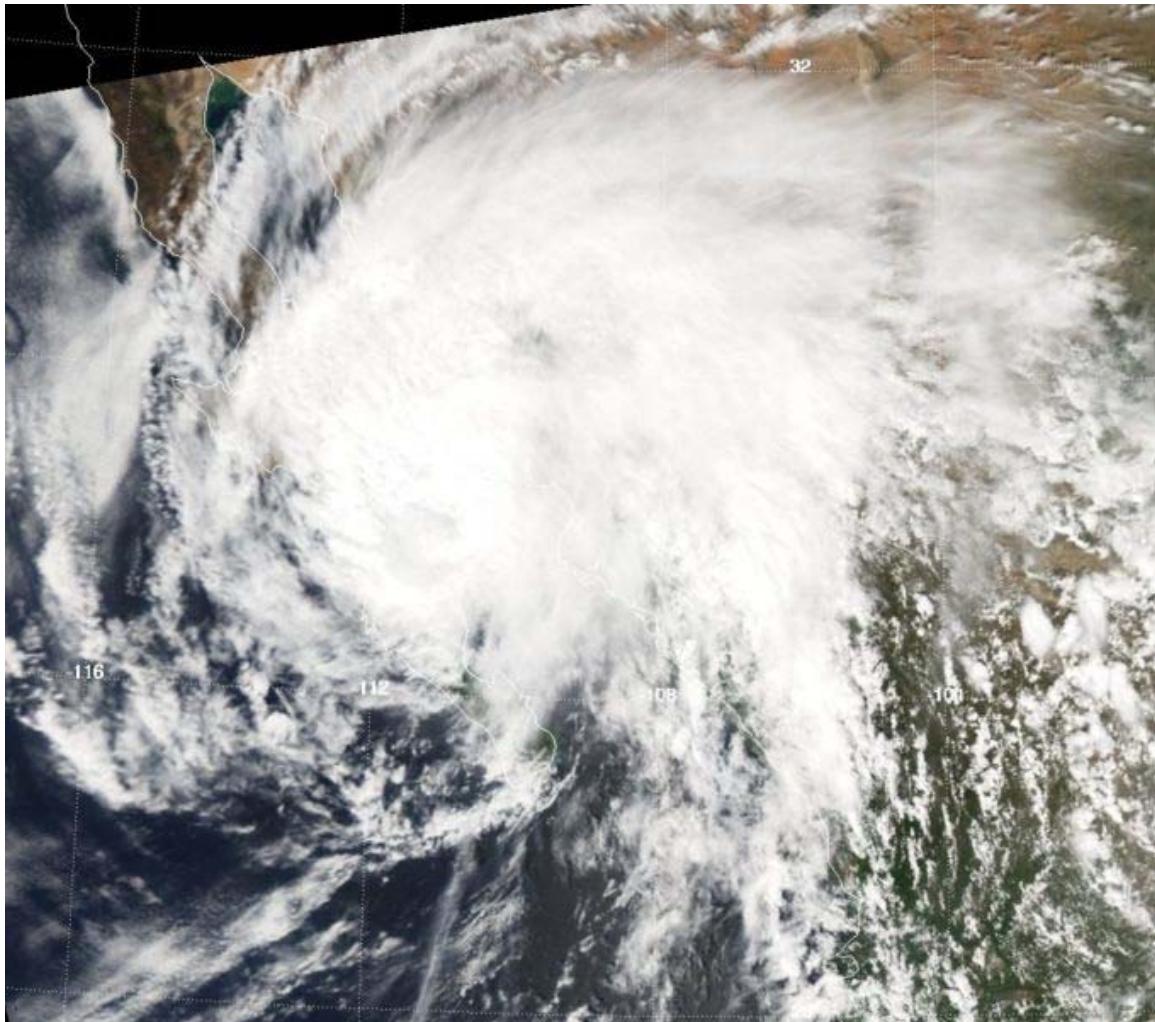
a) Clima



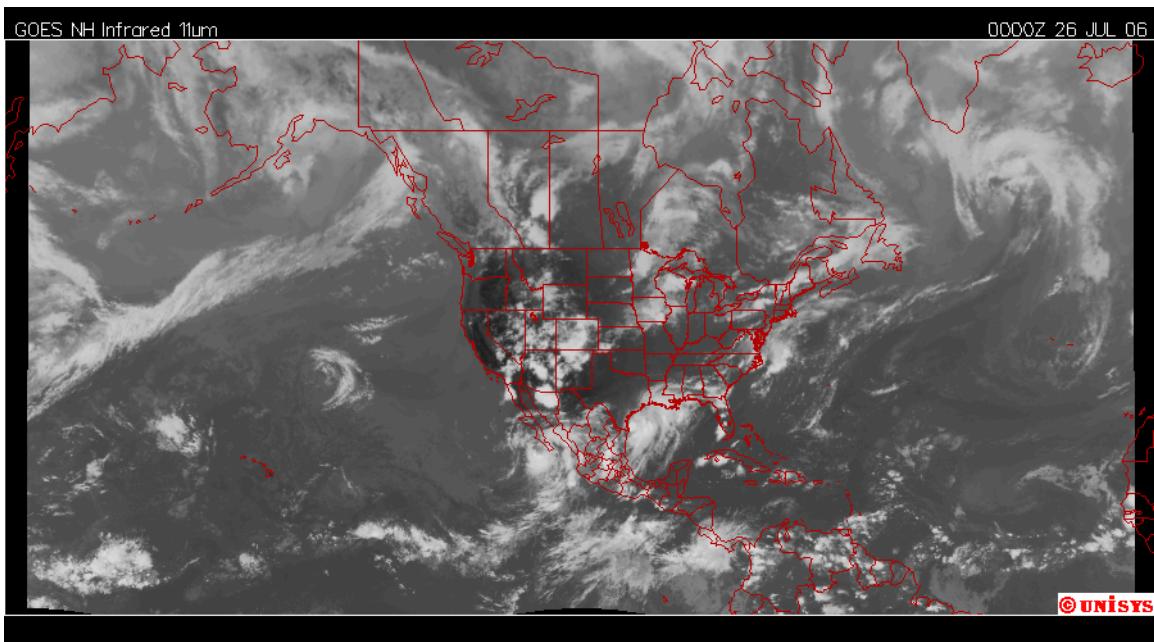
1. Foto satelital del huracán Henriette, 1995



2. Foto satelital del huracán Juliette, 2001



3. Foto satelital del huracán Marty, 2003



4. Foto satelital del huracán Emilia, 2003

ASPECTOS ABIÓTICOS.

b) Geología y geomorfología



5. Aspecto general de la unidad litológica que predomina en el predio, sedimentos eólicos estabilizados con vegetación de matorral.



6. Aspecto general de la unidad de sedimentos lacustres, la cual muestra la escasa vegetación halófita, y su capa de sal y yeso en superficie.



7. Vista panorámica del contraste geomorfológico entre la zona de planicies de inundación y la de lomeríos suaves, en segundo plano.



8. Detalle de la parte superficial de la unidad de sedimentos lacustres, cubierta parcialmente por sedimentos eólicos estabilizados con vegetación halófita.



9. Aspecto general de la erosión en la unidad de sedimentos eólicos, cuando se remueve la vegetación nativa.



10. Vista general de las unidades geomorfológicas del área, con su vegetación asociada. En primer plano, planicies de inundación con vegetación halófita, y en segundo plano, lomeríos con vegetación de matorral costero.

ASPECTOS BIÓTICOS.

a) vegetación terrestre



11. Especie del género *Mammillaria* y *Stenocereus erucca* protegidos por la NOM-059-SEMARNAT-2001



12. *Stenocereus eruca*, ubicadas en las zonas de transición desde suelos salinos a lomeríos.



13. *Stenocereus eruca* con fruto.



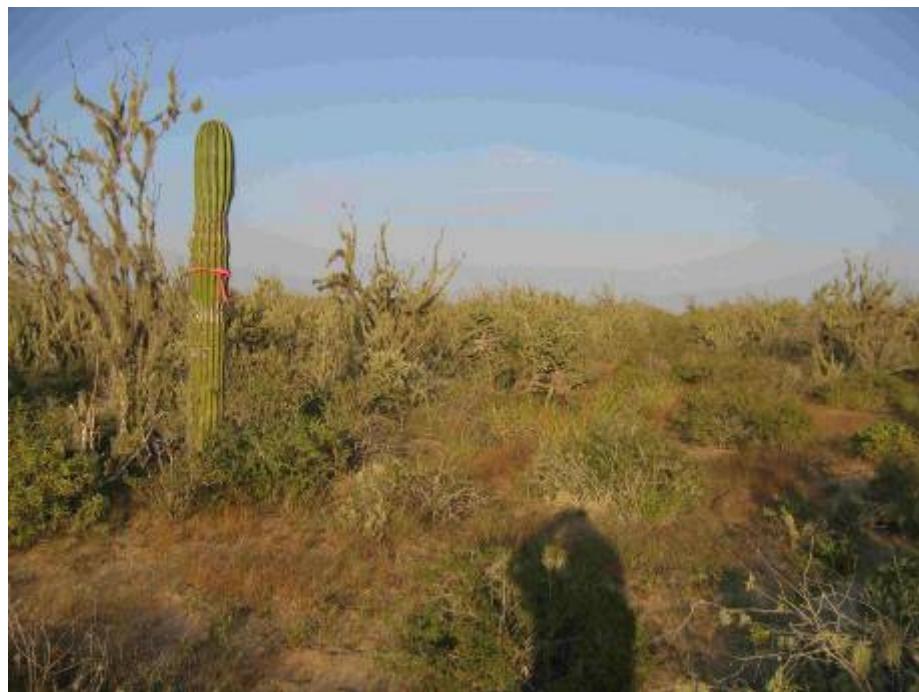
14. *Wilcoxia striata* con fruto.



15. *Simmondsia chinensis*



16. detalle de *Simmondsia chinensis*.



17. Detalle del tipo de vegetación presente en el área del proyecto (matorral sarcocrasicaule de neblina).



18. Detalle de los suelos salinos donde predominan las especies del género *Salicornia*.



19. *Ferocactus peninsulae*.



20. *Ferocactus peninsulae*.



21. *Stenocereus gummosus*, destaca el ejemplar por su altura.



22. Vista panorámica del tipo de vegetación y del tránsito del área por los caminos existentes.

ASPECTOS BIÓTICOS.

B) Fauna de la región (imágenes tomadas de archivo y de diversos portales ambientalistas de Internet.)

REPTILES:

Lacertilios



23. Cachorita (*Sceloporus zosteromus*)



24. Huico (*Cnemidophorus hyperythrus*)



25. Lagartija (*Callisaurus draconoides*)



26. Iguana (*Ctenosaura hemophila*)



27. (*Dipsosaurus dorsalis*)



28. Llorasangre (*Phrynosoma coronatum*)



29. Cachora (*Cnemidophorus hyperythrus*)

Serpientes



30. Culebrilla (*Chilomeniscus savegei*)



31. Cascabel (*Crotalus ruber*)



32. Chicotera (*Masticophis flagellum*)



33. Salvadorana (*Salvadora hexalepis*)

ANFIBIOS.



34. Sapo pinto (*Bufo punctatus*)



35. Rana (*Hyla regilla*)



36. Rana toro (*Rana catesbeiana*)

Fuente: Grismer, L. L.. 2002. Amphibians and Reptiles of Baja California, Its Pacific Islands, and the Islands in the Sea of Cortés. University of California Press, Berkeley, 409 pp.

Fotos:

www.tc.umn.edu
www.californiaherps.com
en.wikipedia.org

Aves:

PELECANIDAE



37. *Pelecanus occidentalis*

PHALLACROCORACIDAE



38. *Phalacrocorax auritus*

ARDEIDAE



39. *Ardea herodias*



40. *Nyctanassa violacea*



41. *Butorides virescens*

FREGATIDAE



42. *Fregata magnificens*

ACCIPITRIDAE



43. *Pandion haliaetus*

FALCONIDAE



44. *Caracara cheriway*

CHARADIIDAE



45. *Charadrius wilsonia*

HAEMATOPODIDAE



46. *Haematopus palliatus*

SCOLOPACIDAE



47. *Calidris alpina*



48. *Limosa fedoa*, *Tringa semipalmata*
Limnodromus griseus



49. *Tringa melanoleuca*

LARIDAE



50. *Larus occidentalis*



51. *Sternula antillarum* y *Limosa fedoa*



52. *Thalasseus elegans*

CAPRIMULGIDAE



53. *Chordeiles acutipennis*

MIMIDAE



54. *Mimus polyglottos*

CORVIDAE



55. *Aphelocoma californica*

SYLVIIDAE



56. *Polioptila californica*

BOMBYCILLIDAE



57. *Phainopepla nitens*

Fuentes:

www.astro.umontreal.ca
www.arthurgrosset.com
www.birdinfo.com
www.birdphotography.com
www.biolib.cz
www.birddigiscoping.com
www.backyardbirdcam.com
www.camacdonald.com
www.fatbirder.com
www.flickr.com
www.ittiofauna.org
www.junglewalk.com
www.myfourthirds.com
www.orientalbirdimages.org
www.owlpages.com
www.puntoverde.org.ve
www.photobirder.com
www.soortenbank.nl
www.siti.com.mx
www.sdgfp.info
www.scienceblogs.com
stevemetzphotography.com
www.worldbirder.com

National Geographic , 2006. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society.

Mamíferos:

mamíferos medianos



58. Zorra gris (*Urocyon argentus*)



59. Coyote (*Canis latrans*)



60. Lince (*Lynx rufus*)

MAMÍFEROS MEDIANOS



61. Mapache (*Procyon lotor*)



62. Tejón (*Taxidea taxus*)



63. Liebre (*Lepus californicus*)

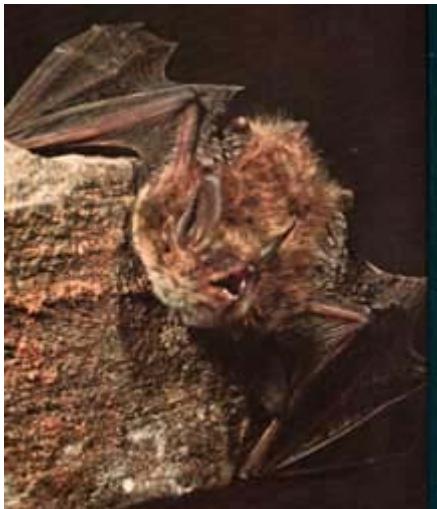
MURCIÉLAGOS



64. Murciélagos del desierto (*Antrozous pallidus*)



65. Murcielaguito (*Myotis volans*)



66. Murciélagos (*Myotis yumanensis*)



67. Pipistrela (*Pipistrellus hesperus*)



68. Murcielago orejón californiano (*Macrotus californicus*)



69. (*Choeronycteris mexicana*)

MAMÍFEROS PEQUEÑOS



70. *Chaetodipus arenarius*



71. Ratón (*Chaetodipus baileyi*)



72. Ratón espinoso (*Chaetodipus spinatus*)



73. Rata Canguro (*Dipodomys merriami*)



74. Rata del Desierto (*Neotoma lepida*)



75. Ratón de campo *Peromyscus maniculatus*)



76. Tuza de Bota (*Thomomys bottae*)



77. Mofeta manchada (*Spilogale putorius*)



78. Musaraña (*Notiosorex crawfordi*)

Fuente fotos: www.mcd.gob.gt
da.wikipedia.org
www.enature.com
www.hastingsreserve.org
www.msb.unm.edu
www.mammalogy.org
www.mnh.si.edu
www.nceas.ucsb.edu
www.floranimal.ru

VIII.1.4 Lista de Flora y Fauna

ANEXO DE LISTADOS TAXONOMICOS

CAPÍTULO IV

ANEXO IV.2.2.b.1.

LISTADO DE ESPECIES DE AVIFAUNA REGISTRADAS EN SAN CARLOS, B.C.S. Y EN EL AREA DE ESTUDIO

FAMILIA	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNA T-2001 y STATUS	OBSERVADAS EN EL SITIO	ESTRATO
ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz, Chacuaca		3	Matorral
GAVIDAE	<i>Gavia pacifica</i>	Somormujo			
	<i>Gavia immer</i>	Somormujo			
PODICIPIDAE	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico-grueso			
	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo		2	Mar
PROCELLARIDAE	<i>Puffinus griseus</i>	Pardela gris			
	<i>Puffinus opisthomelas</i>	Pardela mexicana	P		
HYDROBATIDAE	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Paíño de Leach			
	<i>Oceanodroma Melania</i>	Paíño negro	A		
FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta		10	Volando
PELECANIDAE	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco			
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café		14	En el agua
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo		8	En la playa
ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garzón azul		4	Manglar
	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco		3	Manglar
	<i>Egretta thula</i>	Garza de dedos dorados		2	Manglar
	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

	<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete de corona clara		1	Manglar
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete de corona negra			
	<i>Butorides virescens</i>	Garza verde			
	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor			
	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul			
	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	P	4	En playa
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del Ganado		3	Manglar
THRESKIORNITHIDAE	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara-blanca			
	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco		2	Manglar
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Aura		12	Torres
ACCIPITRIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora		4	Pescando
	<i>Circus cyaneus</i>	Harrier		2	Volando
	<i>Circus cyaneus</i>	Harrier			
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila dorada	A		
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Águila cabeza blanca	P		
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán de pecho rufo	Pr		
	<i>Accipiter cooperi</i>	Halcón de cooper	Pr		
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Halcón de Harris	Pr	1	Cardón
	<i>Buteo albonotatus</i>	Halcón cola rayada	Pr		
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja		3	Cardón
FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	Quelele		2	Cardón
	<i>Falco sparverius</i>	Kestrel o cernícalo		3	Cables luz
	<i>Falco columbarius</i>	Merlin			
	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A		
	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrino	Pr		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

RALLIDAE	<i>Rallus longirostris</i>	rascon picudo	Pr		
	<i>Rallus limicola</i>	rascon limicola	Pr		
	<i>Porzana carolina</i>	Sora			
	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta de frente roja			
	<i>Fulica americana</i>	Fulica			
CHARADIIDAE	<i>Pluvialis squataola</i>	Chorlo gris			
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito tildío			
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito nevado			
	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito pico grueso		2	Playa
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmeado		5	Playa
HAEMATOPODIDAE	<i>Haeamatopus palliatus</i>	Ostrero		2	Playa
	<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero Negro			
RECUVIROSTRIDAE	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta			
	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita		1	Playa
SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularia</i>	Alzacolita		2	Playa
	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuihui		8	Playa
	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla chica			
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla grande			
	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador		2	Playa
	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito picolargo		1	Playa
	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo		12	Playa
	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelve piedras rojizo			
	<i>Aphriza virgata</i>	Playero de marea			
	<i>Calidris canutus</i>	Playero rojo			
	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco		25	Playa

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

	<i>Calidris alpina</i>	Playero de dorso rojo			
	<i>Calidris mauri</i>	Playerito occidental		8	Playa
	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero de pico corto		9	Playa
	<i>Gallinago gallinago</i>	Agachona o Becasina			
	<i>Phalaropus lobatus</i>	Falaropo de cuello rojo			
LARIDAE	<i>Larus livens</i>	Gaviota patas amarillas	Pr		
	<i>Larus philadelphia</i>	Gaviota de Bonaparte			
	<i>Larus hermanii</i>	Gaviota gris	Pr		
	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota de pico anillado			
	<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana		3	Playa
	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada			
	<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota occidental		4	Playa
	<i>Thalasseus elegans</i>	Charran elegante	Pr	4	Volando
	<i>Thalasseus maxima</i>	Charran real			
	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charran caspia		4	Playa
	<i>Sterna forsteri</i>	Charran de Forster			
	<i>Sterna antillarum browni</i>	Charran mínimo	E - P		
COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica			
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechipunteada			
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas		6	Matorral
CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos		2	Matorral
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza llanera			
STRIGIDAE	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo			
	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras			
	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino tevíí			
APODIDAE	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo de pecho blanco			
TROCHILIDAE	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta		2	Palo Adán
	<i>Hylocharis xantusii</i>	Chuparrosa de Xantus			
ALCEDINIDAE	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín Pescador		1	Manglar
PICIDAE	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera			
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano			
	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto		2	Cardón
TYRANNIDAE	<i>Myarcus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo		1	Torote
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón			
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro			
	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero			
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito			
	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris			
	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano			
LANIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano		4	Matorral
CORVIDAE	<i>Corvus corax</i>	Cuervo		6	Posteria
	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara azul o Azulejo		7	Manglar
REMIZIDAE	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín		1	Matorral
TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matracas del desierto			
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Matraquita de roca			
SYLVIIDAE	<i>Polioptila californica</i>	Perlita desértica			
MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño		1	Matorral

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

	<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuitlacoche peninsular	E		
PARULIDAE	<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona naranja			
	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo		1	Matorral
	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado			
EMBERRIZIDAE	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín		1	Matorral
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	A		
	<i>Pipilo chlorurus</i>	Toqui cola verde			
	<i>Pipilo crissalis</i>	Toqui pardo			
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido			
CARDINALIDAE	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Pirroluxia		1	Matorral
ICTERIDAE	<i>Molothrus ater</i>	Vaquero cabeza café			
	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero			
	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero			
FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano		2	Matorral
	<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico dorso oscuro			
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión europeo		3	Matorral

Pr = SUJETAS A PROTECCION ESPECIAL

A = AMENAZADAS

P = EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

E = ENDÉMICA

ANEXO IV.2.2.b.2.

MAMÍFEROS PRESENTES EN LA REGIÓN DE MAGDALENA

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT- 2001	ENDEMISMO
<i>Notiosorex crawfordi crawfordi</i>	Musaraña gris	A	
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra		E
<i>Sylvilagus audubonii arizonae</i>	Conejo matorralero		E
<i>Sylvilagus bachmani peninsularis</i>	Conejo matorralero		E
<i>Puma concolor improcera</i>	Puma		
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés		
<i>Urocyon cinereoargenteus peninsularis</i>	Zorra plateada		E
<i>Vulpex velox</i>	Zorra del desierto		
<i>Canis latrans</i>	Coyote		
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo		
<i>Spilogale gracilis lucasana</i>	Zorrillo		E
<i>Basariscus astutus</i>	Babisuri	A	
<i>Procyon lotor grinnelli</i>	Mapache	A	E
<i>Taxidea taxus berlandieri</i>	Tejón	A	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

<i>Ammospermophilus leucurus estimus</i>	Juancito		E
<i>Chaetodipus arenarius</i>	Ratón		
<i>Chaetodipus baileyi estimus</i>	Ratón	A	E
<i>Chaetodipus dalquesti</i>	Ratón		
<i>Dipodomys merriami melanurus</i>	Rata canguro	A	E
<i>Chaetodipus spinatus magdalena</i> ae	Ratón	A	E
<i>Neotoma lepida pretiosa</i>	Rata nopalera		E
<i>Thomomys bottae litoris</i>	Tuza		E
<i>Mus musculus</i>	Ratón de casa		
<i>Oryzomys peninsulae</i>	Rata		
<i>Peromyscus eva eva</i>	Rata	A	E
<i>Peromyscus maniculatus coolidgei</i>	Rata		E
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélagos		
<i>Tadarida femorossaca</i>	Murciélagos		
<i>Tadarida molossa</i>	Murciélagos		
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélagos		
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélagos		
<i>Macrotus californicus</i>	Murciélagos		
<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélagos		
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélagos		
<i>Lasiurus borealis</i>	Murciélagos		
<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélagos		
<i>Lasiurus egea</i>	Murciélagos		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélagos		
<i>Myotis californicus</i>	Murciélagos		
<i>Myotis velifer</i>	Murciélagos		
<i>Myotis volans</i>	Murciélagos		
<i>Myotis yumanensis</i>	Murciélagos		
<i>Pipistrellus hesperus</i>	Murciélagos		
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura		

A = AMENAZADA

E = ENDÉMICA

ANEXO IV.2.2.B.3.

LISTADO DE ANFIBIOS Y REPTILES PRESENTES EN LA REGIÓN DE SAN CARLOS

FAMILIA	Nombre común	NOMBRE CIENTIFICO	ENDEMISMO (BCS.)	NOM-059-SEMARNAT-2001	IMPORTANCIA ECONOMICA
		Anfibios			
PELOBOTIDAE	Sapo patas de palo	<i>Scaphiopus couchii</i>			
BUFONIDAE	Sapo pinto	<i>Bufo punctatus</i>			
HYLIDAE	Ranita	<i>Hyla (Pseudacris) regilla</i>			
RANIDAE	Rana toro	<i>Rana catesbeiana</i>			
		Reptiles			
AMPHISBAENIDAE	Ajolote	<i>Bipes biporus</i>	E	Pr	
EUBLEPHARIDAE	Salamanquesa	<i>Coleonyx variegatus</i>		Pr	
GEKKONIDAE	Besucona o Geko de casa	<i>Hemidactylus frenatus</i>			
GEKKONIDAE	Salamanquesa	<i>Phyllodactylus xanti</i>	E	Pr	
GEKKONIDAE	Salamanquesa	<i>Phyllodactylus unctus</i>	E	Pr	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

IGUANIDAE	Iguana negra	<i>Ctenosaura hemilopha hemilopha</i>		Pr	
IGUANIDAE	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>			
IGUANIDAE	Bejón	<i>Sceloporus orcutti</i>			
IGUANIDAE	Bejori	<i>Sceloporus zosteromus</i>	E		
IGUANIDAE	Cachorita de árbol	<i>Urosaurus nigricaudus</i>		A	
IGUANIDAE	Cachorita	<i>Uta stansburiana</i>		A	
CROTHAPHYTIDAE	Cachora leopardo	<i>Gambelia wislizenii copei</i>		Pr	
PHRYNOSOMATYDAE	Cachora de cola rayada	<i>Callisaurus draconoides draconoides</i>		A	
PHRYNOSOMATYDAE	Camaleón, Llorasangre	<i>Phrynosoma coronatum</i>			
TEIIDAE	Cachora coluda	<i>Cnemidophorus hyperythrus</i> <i>hyperythrus</i>			
TEIIDAE	Cachora coluda	<i>Cnemidophorus tigris maximus</i>			
LEPTOTYPHLOPIDAE	Serpiente ciega	<i>Leptotyphlops humilis</i>			
BOIDAE	Boa solocuate	<i>Lichanura trivirgata trivirgata</i>		A	
COLUBRIDAE		<i>Bogertophis rosaliae</i>	E		
COLUBRIDAE	Culebra de arena	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	E		
COLUBRIDAE	Culebra nocturna	<i>Eridiphas slevini</i>	E	A	
COLUBRIDAE	Ratonera	<i>Hypsiglena torquata</i>		Pr	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR: EÓLICA BCS

COLUBRIDAE	Serpiente real	<i>Lampropeltis getula californiae</i>		A	
COLUBRIDAE	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum fuliginosus</i>		A	
COLUBRIDAE	Chirrionera	<i>Masticophis aurigulus</i>	E		
COLUBRIDAE	Culebra ratonera	<i>Pituophis vertebralis</i>	E		
COLUBRIDAE	Culebra de nariz parchada	<i>Salvadora hexalepis klauberi</i>			
COLUBRIDAE	Culebrita nocturna	<i>Sonora semiannulata</i>			
COLUBRIDAE	Culebra cabeza negra	<i>Tantilla planiceps</i>		Pr	
COLUBRIDAE	Culebra lira	<i>Trimorphodon biscutatus lyrophanes</i>		Pr	
VIPERIDAE	Cascabel	<i>Crotalus enyo</i>		A	Talabartería
VIPERIDAE	Cascabel	<i>Crotalus mitchelli mitchelii</i>		Pr	Talabartería
VIPERIDAE	Cascabel	<i>Crotalus ruber lucansensis (exsul lucanensis)</i>	E	Pr	Talabartería

A = AMENAZADA

Pr = PROTECCIÓN ESPECIAL

E = ENDÉMICA.